RADIORAMA

ANNO V - N. 11
NOVEMBRE 1960
150 lire

RIVIS… TA DALLA SCUOLA RADIO …
IN COLLABORAZIONE CO… POPULAR ELECTR…

ELETTROLITICO

ELETTRONICA MOLECOLARE

Ricevitore tascabile a transistori

VALVOLE PER ALTA FEDELTÀ

LA TELEVISIONE FA DA GUARDIA NELLE BANCHE AMERICANE



I ladri che eventualmente tentassero di rubare alla Banca Nazionale di Miami avrebbero la sgradita sorpresa di vedersi ripresi in televisione. Un sistema di televisione a circuito chiuso permette ad un solo poliziotto di osservare sette camere televisive che coprono le zone più importanti della banca. Oltre a ciò, le guardie che stanno nel piano degli sportelli sono equipaggiate con ricetrasmettitori portatili miniaturizzati. L'intera apparecchiatura elettronica viene costruita dalla RCA.



UNA TECNICA TELEVISIVA PER GLI ESAMI RADIOGRAFICI

Gli sviluppi degli studi elettronici hanno portato alla realizzazione di uno strumento per ospedali che riduce enormemente l'esposizione alle radiazioni per il paziente che deve essere sottoposto ad esami particolareggiati mediante i raggi X. Il sistema, nato in Gran Bretagna, si avvale della tecnica televisiva per rendere l'esame non solo più sicuro per il paziente, ma anche più semplice e conveniente per dottori, chirurghi e radiologi; progettato e costruito dalla « Marconi Instruments Ltd. », è stato esposto alla Mostra Internazionale di Elettronica svoltasi recentemente a Londra.

Con il sistema tradizionale dei raggi X, l'osservazione della luce emessa dallo schermo fluorescente richiede molto tempo e lo schermo deve essere osservato nella più completa oscurità; ma quando l'intensità luminosa è scarsa, l'acutezza visiva è troppo ridotta per poter cogliere tutti i dettagli o per poter distinguere superfici di differente luminosità.

Usando la tecnica televisiva, la luminosità ed il contrasto del quadro a raggi X possono essere aumentati e controllati elettronicamente pur senza aumentare le radiazioni che colpiscono il paziente.

L'immagine risultante su uno schermo del diametro di 30 cm può essere osservata su un monitor televisivo o, se necessario, su diversi monitor posti ad una certa distanza; l'immagine è a grandezza naturale ed abbastanza larga da comprendere i principali organi del corpo umano, e l'esame può essere effettuato in un locale illuminato normalmente.

L'amplificatore di immagini adopera un sistema di lenti ed un occhio elettronico. La luce proveniente dallo schermo a raggi X viene riflessa da uno specchio attraverso potenti lenti, fino a giungere ad un tubo TV a raggi catodici espressamente progettato per lo scopo; a questo punto l'informazione visiva viene convertita in informazione elettronica ed è possibile ampliarla anche cento o mille volte.

Con opportune regolazioni si può ottenere un contrasto netto in una stanza illuminata normalmente.

Un altro vantaggio è costituito dalla possibilità di incorporare nel sistema una cinepresa od una macchina fotografica; l'immagine può anche essere registrata su nastro magnetico, in modo da poterla rivedere immediatamente dopo, senza la perdita di tempo necessaria allo sviluppo ed alla stampa fotografica. Per la ripresa fotografica non occorre aumentare la potenzialità dei raggi X.

L'amplificatore di immagini ha già ridotto considerevolmente la dose di raggi X necessaria per ottenere una visione chiara, tuttavia con ulteriori perfezionamenti si potranno ridurre ancora le radiazioni di ben 25 volte. Ciò sarà possibile investendo il paziente con «lampi» a raggi X per una frazione di secondo, il tempo necessario per formare un'immagine con i raggi X; questa immagine sarà registrata elettronicamente sullo schermo di osservazione senza che il paziente debba essere sottoposto ad altre radiazioni e perdurerà sullo schermo fino a quando un'altra verrà a sostituirla; ripetendo a ritmo lento i « lampi » sul paziente, si potrà avere una visione al rallentatore, o stroboscopica, delle parti in movimento del corpo.

J. Stubbs-Walker

N. 11 - ANNO V

RADIORAMA

POPULAR ELECTRONICS

NOVEMBRE, 1960





L'ELETTRONICA NEL MONDO

L'ESPERIENZA INSEGNA

IMPARIAMO A COSTRUIRE

LE NOSTRE RUBRICHE

DIRETTORE RESPONSABILE
Vittorio Veglia

REDAZIONE
Tomasz Carver
Ermanno Nano
Enrico Balossino
Gianfranco Flecchia
Ottavio Carrone
Mauro Amoretti
Franco Telli
Segretaria di Redazione
Rinalba Gamba
Impaginazione
Giovanni Lojacono

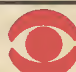
Archivio Fotografico: POPULAR ELECTRONICS E RADIORAMA
Ufficio Studi e Progetti: SCUOLA RADIO ELETTRA

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO:

Renato Agosti
Franco Ravenna
Tonino Bogatti
Gino Boghi
Antonio Canale
J. Stubbs-Walker
Dario Lanzi
Luigi Gardeni
Gianni Ario
J. M. Kirk
Luciano Berretta
Adriano Stuerdo



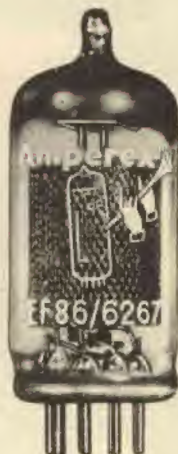
Direzione - Redazione - Amministrazione
Via Stellone, 5 - Torino - Telef. 674.432
c/c postale N. 2-12930



RIVISTA MENSILE DIVULGATIVA CULTURALE
DI ELETTRONICA RADIO E TELEVISIONE

EDITA DALLA
SCUOLA RADIO ELETTRA

Esce il 15 di ogni mese



LE NOVITA' DEL MESE



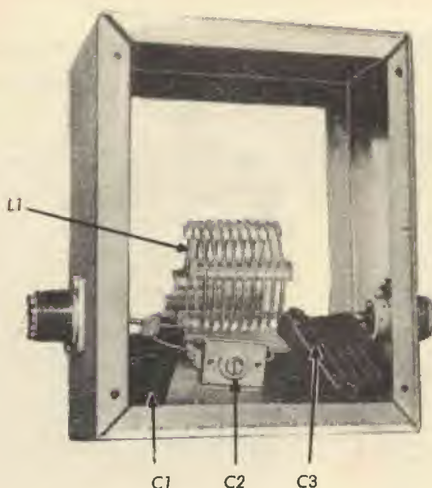
LA COPERTINA

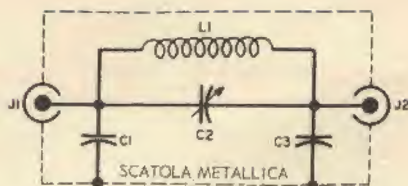
Il Mercato Comune Europeo e la favorevole congiuntura italiana hanno spinto numerose industrie nazionali a programmare la lavorazione in serie per molti componenti elettronici finora importati; questo ha prodotto, come logica conseguenza, il miglioramento della qualità, la flessione dei prezzi e, ciò che più conta, la reperibilità, finalmente, anche sul nostro mercato di una vastissima gamma di componenti. La recente Mostra della Radio-TV di Milano con il grande Salone dei Componenti Elettronici dimostra che anche da noi questo settore è in pieno sviluppo, cosa che avevamo fervidamente auspicato, qualche anno fa, dalle colonne di Radiorama.

RADIORAMA, rivista mensile edita dalla SCUOLA RADIO ELETTRA di TORINO in collaborazione con POPULAR ELECTRONICS. — Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1960 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING CO., One Park Avenue, New York 16, N. Y. — E' vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici. — I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono: daremo comunque un cenno di riscontro. — Pubblicaz. autorizz. con n. 1096 dal Tribunale di Torino. — Spediz. in abb. post. gruppo 3°. — Stampa: STIG - Torino - Composizione: Tiposervizio - Torino — Distrib. naz. Diemme Diffusione Milanese, via Soperga 57, tel. 243.204, Milano — Radiorama is published in Italy ★ Prezzo del fascicolo: L. 150 ★ Abb. semestrale (6 num.): L. 850 ★ Abb. per 1 anno, 12 fascicoli: in Italia L. 1.600, all'Estero L. 3200 ($ 5) ★ Abb. per 2 anni, 24 fascicoli: L. 3.000 ★ 10 abbonamenti cumulativi esclusivamente riservati agli Allievi della Scuola Radio Elettra: L. 1.500 cadauno ★ In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ★ I versamenti per gli abbonamenti e copie arretrate vanno indirizzati a « RADIORAMA », via Stellone 5, Torino, con assegno bancario o cartolina-vaglia oppure versando sul C.C.P. numero 2/12930, Torino.

Filtro soppressore di armoniche

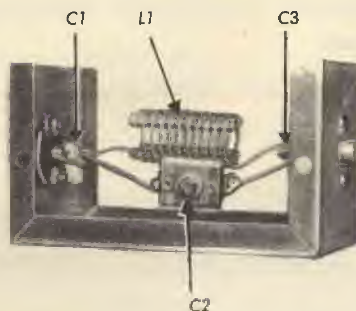
FILTRO PER GLI 80 METRI





Questi semplici filtri sopprimono le armoniche sulle bande degli 80 e 40 metri. Lo chassis per l'unità degli 80 m è ampio abbastanza per contenere anche l'unità dei 40 m.

FILTRO PER I 40 METRI



Le seconde armoniche generate dai trasmettitori dei radioamatori che operano nelle bande degli 80 e dei 40 metri si ritrovano spesso nelle gamme comprese tra 7,3 MHz e 8 MHz e tra 14,3 MHz e 14,6 MHz.

Le armoniche irradiate dal trasmettitore di un radioamatore dovrebbero restare almeno ad un livello di 40 dB al di sotto del livello di uscita della sua fondamentale, ma in pratica qualsiasi armonica forte abbastanza da poter essere sentita entro un piccolo raggio dall'antenna può provocare noie; il semplice filtro che qui vi illustriamo attenuerà di almeno 20 dB le armoniche in uscita dal trasmettitore.

I valori dei componenti sono dati sia per la banda degli 80 m sia per la banda dei 40 m. Il filtro per la banda degli 80 m usa, per C1 e C3, condensatori a mica aventi una tensione di lavoro c. c. di 2500 V e provvisti di connettori coassiali di tipo standard. Questo filtro può comodamente funzionare fino ad una potenza irradiata di 1 kW.

Il filtro per la banda dei 40 m usa invece per C1 e C3 condensatori a mica argentata con una tensione di lavoro continua di 500 V e usa, quali connettori, normali prese jack. Esso può funzionare per potenze fino a 150 W.

Anche il filtro per i 40 m può essere montato nella custodia illustrata per il filtro degli 80 m; sarà bene inserire uno schermo, costituito da un foglio di alluminio, tra i due filtri per eliminare le eventuali influenze reciproche.

Se lo desiderate, potrete usare condensatori a tensione di lavoro più elevata nel filtro per i 40 m in modo da poterlo usare per potenze irradiate più elevate; viceversa potrete usare condensatori con una tensione di lavoro più bassa nel filtro per gli 80 m quando userete un trasmettitore di potenza più limitata.

Dopo che i filtri sono stati completati, regolate C2 con un grid-dip-meter accoppiato alla bobina. Sintonizzate l'unità degli 80 m in modo che risuoni alla frequenza di 6 MHz, con la massima soppressione delle armoniche degli 80 m, oppure su 6,24 MHz per la massima soppressione delle armoniche dei 75 m. Fate ora risuonare il filtro dei 40 m alla frequenza di 11,48 MHz. Se non avete a disposizione un grid-dip-meter, installate l'unità sul filo d'antenna del vostro trasmettitore e quindi regolate C2 in modo che un altro radioamatore locale senta le vostre armoniche con la minima intensità. Fate attenzione ad usare ciascun filtro per la propria banda esatta, altrimenti, con ogni probabilità, brucerete C2.

MATERIALE OCCORRENTE

FILTRO PER LA BANDA DEGLI 80 m

C1, C3 = condensatori a mica da 0,0003 µF - 2500 VI
C2 = compensatore a mica da 25-280 pF
L1 = nove spire di filo da 1,6 mm avvolto in bobina di 30 mm di diametro e 35 mm di lunghezza
J1, J2 = connettori coassiali
1 custodia di alluminio da 8 x 10 x 13 cm.

FILTRO PER LA BANDA DEI 40 m

C1, C3 = condensatori a mica argentata da 1600 pF - 500 VI
C2 = compensatore a mica da 9-180 pF
L1 = 10 spire di filo da 1,3 mm avvolte su bobina di 20 mm di diametro e 30 mm di lunghezza
J1, J2 = prese jack
Scatola di alluminio di 6 x 6 x 10 cm.





Un amplificatore audio più piccolo di una comune monetina ed un amplificatore video a due stadi ancora più piccolo... questi sono tra i primi prodotti di una straordinaria nuova era: l'era della

ELETTRONICA MOLECOLARE

Ad una recente conferenza stampa tenuta a Washington, un tecnico collegò un comune pick-up fonografico ad un paio di dischetti che teneva nel palmo della mano; quindi collegò due fili tra i dischetti ed un altoparlante da 30 cm; quando chiuse l'interruttore, la musica dell'altoparlante inondò la stanza.

I due piccoli dischi che fecero lo straordinario lavoro di amplificare il debole segnale di un pick-up fino a una potenza sonora di 5 W sono un esempio dei primi trionfi dell'elettronica molecolare, una nuova teoria che promette di rivoluzionare l'intera industria elettronica. L'elettronica molecolare non deve essere scambiata con un progresso della miniaturizzazione: è un modo radicalmente diverso di realizzare apparati elettronici che ci consente di costruire amplificatori, oscillatori e altri circuiti completi e funzionanti senza l'impiego di valvole, transistori, resistori o condensatori. Benché l'elettronica molecolare sia per ora una realizzazione di laboratorio, è però evidente che gli apparecchi costruiti secondo questo principio saranno di gran lunga più piccoli, più leggeri, più maneggevoli ed infine più economici di qualsiasi altro costruito oggigiorno. Un esempio chiarirà meglio i vantaggi di questo sistema.

Attualmente è possibile costruire uno stadio FI a transistori per un apparecchio TV delle dimensioni di una scatola di fiammiferi; con gli elementi elettronico-molecolari è possibile costruire un'unità a due stadi molto più piccola di un singolo transistore; oltre a ciò l'apparecchio a componente elettronico molecolare funziona con una tensione minore di 1 V, di gran lunga inferiore a quella necessaria per gli apparecchi funzionanti a transistori.

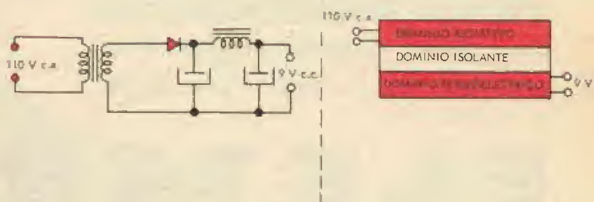
Per quanto riguarda la complessità di circuito, un circuito transistorizzato conta approssimativamente una dozzina di componenti e all'incirca 35 collegamenti saldati, mentre un corrispondente circuito ad elementi molecolari conta soltanto due componenti e quattro collegamenti.

Integrazione dei circuiti – Il concetto dell'elettronica molecolare è stato messo a punto durante i tentativi fatti per trovare un modo migliore per miniaturizzare le apparecchiature elettroniche. Mentre un gran progresso veniva fatto in questo senso





Nella figura accanto è riprodotto un amplificatore audio di 5 W di potenza d'uscita costruito con componenti elettronico-molecolari. Nell'uso attuale la piccola unità viene installata in un radiatore di calore (la scatoletta nera che si vede nella foto più in basso); l'altra unità più piccola, che si vede nella mano del dimostratore, è un preamplificatore. Il complesso di amplificazione completo ha un responso alla frequenza che va da 0 a 20.000 Hz.



Paragone fra un raddrizzatore costruito con componenti molecolari ed uno costruito nel modo convenzionale. Nel circuito molecolare un blocco di materiale compie l'intero lavoro di raddrizzare e filtrare la corrente. Il calore prodotto dal passaggio della corrente alternata a 110 V attraverso il dominio resistivo (strato superiore) è trasferito dallo strato centrale elettricamente isolato allo strato inferiore che è composto di materiale termoelettrico.

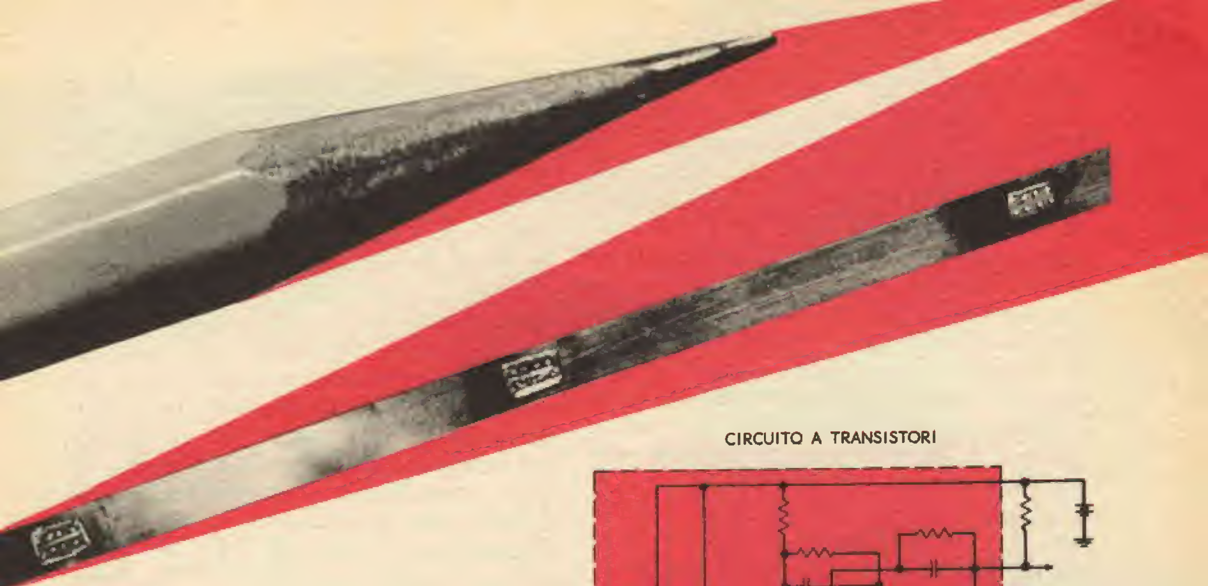
nel progettare e costruire singoli componenti sempre più piccoli, risultò a un certo punto evidente che si sarebbero ottenute una miniaturizzazione ed una compattezza sempre maggiori se si fosse riusciti a mettere insieme tutte le fondamentali caratteristiche elettroniche in un unico solido blocco di materiale semiconduttore.

Gradualmente si acquistarono conoscenze sempre più profonde sullo stato solido dei conduttori, sulla loro struttura interna e sul passaggio delle cariche elettriche dentro ad essi e divenne così possibile costruire semplici blocchi funzionali contenenti, ad esempio, sia la capacità sia la resistenza. In seguito vennero aggiunti materiali di tipo n e di tipo p, in modo da produrre un effetto di amplificazione nello stesso modo in cui essi lo compiono nei transistori e nei diodi a tunnel; infine gli scienziati furono in grado di produrre piccoli elementi di materia che potevano funzionare addirittura come un completo circuito elettronico.

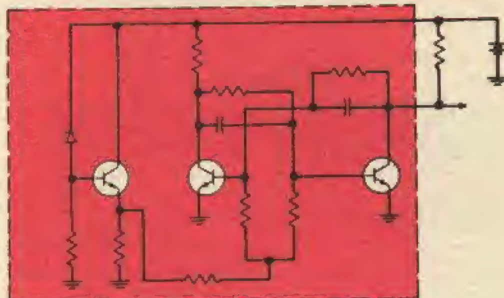
Le varie caratteristiche elettriche come resistenza, capacità ed amplificazione non sono localizzate in particolari punti di questi blocchi funzionali, ma sono distribuite nell'interno di tutta la massa del materiale semiconduttore. I blocchi funzionali molecolari (anche quelli complicati quanto l'amplificatore audio da 5 W con i suoi anelli concentrici illustrato nella figura qui sopra) non sono composti da un dato numero di elementi diversi collegati insieme, ma vengono tagliati da un sottile foglio di materiale semiconduttore. Il blocco quindi viene ripiegato, compresso e trattato fino a che non si ottengono i risultati desiderati.

Produzione automatica - Gli ingegneri stanno tuttora lavorando al progetto di macchine che siano in grado di produrre automaticamente i circuiti completi.

Benché oggigiorno vengano prodotti soltanto semplici circuiti per mezzo di macchine automatiche, tuttavia è già stato com-

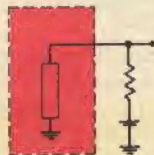


CIRCUITO A TRANSISTORI



Il sistema a giunzioni multiple attaccato al nastro dendritico è costituito da circuiti completi di multivibratori più piccoli della punta di una matita. Questi sono alcuni fra i primi circuiti elettronico-molecolari che sono prodotti da macchine completamente automatiche. Gli ingegneri pensano che quanto prima sarà possibile produrre automaticamente amplificatori completi, radio e altri circuiti di ancor maggiore complessità.

CIRCUITO ELETTRONICO-MOLECOLARE



piuto un grande passo in avanti: per esempio, è già stato perfezionato un metodo per ottenere direttamente nastri di materiale semiconduttore, chiamati *dendriti,* direttamente dalla massa rammollita del materiale semiconduttore stesso; questi nastri hanno esattamente le dimensioni richieste e le superfici perfettamente rifinite; sono pronti per un uso immediato non appena vengono fuori dalla macchina che li produce, e non esistono praticamente scarti.



L'elettronica molecolare semplifica enormemente i circuiti. Un normale circuito transistorizzato per un sottocomplesso telemetrico è illustrato nello schema superiore, mentre l'equivalente circuito molecolare è illustrato nello schema sottostante. Il minor numero di componenti e il minor numero di connessioni aumenteranno enormemente il grado di sicurezza dell'apparecchio. L'unità mostrata nella foto è quella attualmente impiegata nel sistema telemetrico.

Invece i semiconduttori attuali sono normalmente costruiti in forma di barrette che devono essere controllate con i raggi X, orientate, segate, piegate e lucidate prima di essere pronte per l'uso. Oltre a ciò, con questo vecchio metodo di produzione si ha una grandissima percentuale di scarti.

Un nastro dendritico prodotto per via automatica e capace di compiere le funzioni complesse desiderate è illustrato in questa pagina. Qui una serie di multivibratori è stata realizzata direttamente sul dendrite. I circuiti individuali richiedono solo d'essere aggraffati uno per uno ed essere quindi connessi tra loro. Quanto prima verranno prodotti nello stesso modo completi cir-

cuiti amplificatori. Il nastro dendritico verrà prodotto in differenti lunghezze e dimensioni, in modo da dare amplificatori con differenti guadagni; quanto più lungo sarà il nastro, tanto maggiore sarà l'amplificazione. Gli ingegneri sperano di riuscire quanto prima a produrre addirittura complesse apparecchiature elettroniche, ad esempio ricevitori completi, ricavandole automaticamente e continuamente da un nastro di materiale semiconduttore. Questi ricevitori sono naturalmente molto lontani dall'essere prodotti, tuttavia si sa che risulterebbero di un prezzo incredibilmente economico e sarebbero di gran lunga più esenti da guasti nei confronti degli attuali ricevitori. A causa del basso consumo di energia dei blocchi funzionali elettronico-molecolari, una semplice batteria durerebbe addirittura per anni.

Applicazioni militari – Come c'è da aspettarsi, la prima applicazione dell'elettronica molecolare avverrà naturalmente nel campo militare e astronautico. Il risparmio nel peso delle apparecchiature e nel loro consumo di corrente è, in questo caso, di enorme importanza.

Ma è ancora più importante la notevole sicurezza di funzionamento delle apparecchiature costruite con questi straordinari elementi. Per renderci conto di ciò consideriamo l'esempio di un grande razzo vettore destinato a porre in orbita un satellite. Tutta l'apparecchiatura elettronica interna del razzo è composta all'incirca di 20.000 o 30.000 componenti separati e forse di circa 75.000 collegamenti; se anche soltanto una di queste parti o uno di questi collegamenti risultasse difettoso, l'intero funzionamento del razzo verrebbe irrimediabilmente compromesso. Con l'apparecchiatura elettronico-molecolare, invece, l'intero impianto potrà essere composto da un numero di componenti e di parti pari ad un decimo o ad un ventesimo di quello di prima: di conseguenza, vi sono probabilità molto minori che una parte o un collegamento non funzioni, e quindi le possibilità che il lancio del missile e del satellite avvengano con successo risultano di gran lunga aumentate.

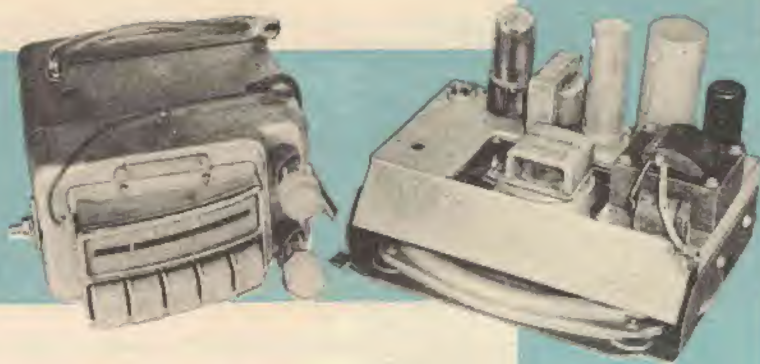
Apparecchiature elettronico-molecolari per scopi militari sono già in costruzione e in sviluppo da parte della Westinghouse per conto dell'aviazione americana. Benché occorra molto tempo per progettare e controllare i circuiti, mettere insieme le linee di produzione e addestrare il personale necessario, le prime di queste apparecchiature saranno prodotte nello spazio di tre anni.

Applicazioni per usi civili — È molto difficile, allo stato attuale delle cose, dire quando le apparecchiature elettronico-molecolari saranno disponibili per il normale consumo; è tuttavia certo che questi apparecchi saranno normalmente in vendita in un giorno non molto lontano. Siccome essi verranno prodotti con un metodo continuo, automatico e di conseguenza di bassissimo costo di produzione, il loro prezzo diventerà così basso che i circuiti impieganti le normali valvole ed i transistori — con i loro singoli resistori, condensatori, induttanze e collegamenti saldati — verranno completamente abbandonati ed impiegati esclusivamente per usi particolarmente specializzati.

Le apparecchiature elettronico-molecolari apriranno nuovi interessantissimi campi con le loro combinazioni di prestazioni eccezionali, piccole dimensioni e basso costo. Per esempio la radio da polso diventerà di uso comune, ed anche il telefono personale, un apparecchietto da portare al polso oppure da tenere in tasca, sarà certamente realizzato: con questo telefono voi sarete in grado di chiamare in qualsiasi parte del mondo una persona che porti un apparecchio simile.

Sarà pure possibile realizzare televisori con uno schermo piano che si potranno appendere al muro come quadri. Infatti i recenti rapidi progressi nell'elettroluminescenza hanno ormai portato vicino alla realizzazione di schermi dello spessore di pochi centimetri; i componenti elettronico-molecolari permetteranno di collocare il resto del circuito di un televisore in un angolino della cornice!

Infinite sono le previsioni che si possono fare sulle possibili applicazioni future delle apparecchiature elettronico-molecolari; quelle che abbiamo menzionato nel campo delle comunicazioni sono soltanto alcune fra le tante: chi può mai dire oggi quale rivoluzione esse porteranno nel campo della medicina, dell'industria, degli affari, del governo e in tutte le altre manifestazioni umane? ★



Come usare in casa un'autoradio



Semplici modifiche al circuito di alimentazione permettono il funzionamento in CA

I radioricevitori per automobile hanno, per la maggior parte, caratteristiche e prestazioni superiori a quelle dei normali ricevitori domestici: infatti la radio per auto deve avere una sensibilità sufficiente per captare anche stazioni lontane ed una selettività superiore alla media onde evitare problemi di interferenza; oltre a ciò, essa deve avere una considerevole potenza indistorta di uscita, in modo da coprire il rumore della macchina, specialmente quando questa viaggia a velocità elevata e con i finestrini aperti. Costruttivamente l'autoradio deve essere ben schermata, in modo da non essere disturbata dal sistema di accensione o da altre interferenze elettriche, e deve essere meccanicamente robusta per resistere alle vibrazioni ed agli urti. Oltre a tutte queste elevate qualità, la maggior parte delle autoradio ha dispositivi accessori che si possono trovare solo nei ricevitori domestici di lusso (quali la sintonia a pulsanti, i controlli di tono molto efficienti e, spesso, anche controlli di sensibilità o di guadagno in RF, oltre al normale controllo di volume). Orbene, tutte queste ottime qualità si possono portare in un ricevitore d'uso domestico, che si può ottenere con estrema facilità adattando opportunamente un'autoradio al funzionamento in c.a. In genere si richiedono pochi componenti, una limitata esperienza, pochi collegamenti supplementari e qualche ora di lavoro; il ricevitore che ne risulterà, se montato in un mobile adatto, sarà di qualità di gran lunga superiore a quella dei ricevitori domestici; oltre a ciò, vecchie autoradio in buone condizioni possono essere comperate con modica spesa di seconda mano.

Ricerca dell'apparecchio - Per quanto riguarda il modo di trovare un apparecchio usato ed il prezzo relativo, non vi resta che affidarvi al caso ed alla vostra abilità di acquirente. Consigliamo anzitutto di scegliere un apparecchio che funzioni esclusivamente con valvole (è meno facile convertire al funzionamento in c. a. i tipi che hanno uno o più transistori).
I ricevitori per auto con impianto a 6 V

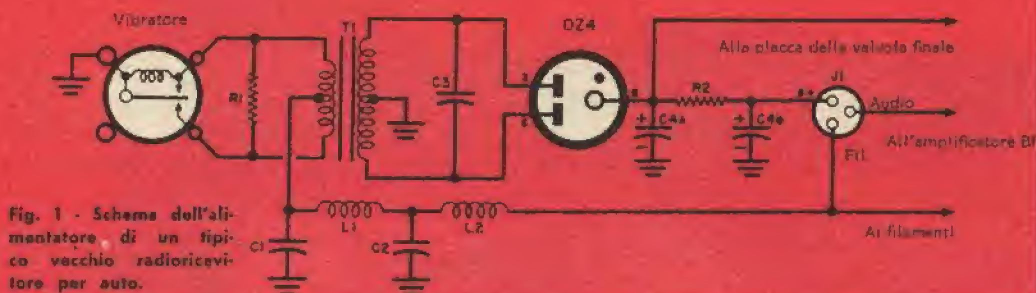


Fig. 1 - Schema dell'alimentatore di un tipico vecchio radioricevitore per auto.

sono i più adatti ed anche i più economici; cercatene uno in buone condizioni e non spaventatevi se per caso mancassero una valvola, i fusibili o il vibratore: una valvola è presto sostituita, e ricordate che il vibratore non vi servirà più dopo la conversione. D'altra parte, se voi avete un po' di esperienza in fatto di radioriparazioni o se avete un amico che se ne intende, potrete acquistare un apparecchio guasto per un prezzo molto più basso.

Vi sono alcuni tipi di apparecchi che consigliamo di evitare: anzitutto quelli danneggiati in un incidente, quelli con dispositivi di sintonia automatica (vanno ottimamente quelli con sintonia normale o a pulsanti) e quelli con altoparlanti elettrodinamici (cioè che hanno la bobina di campo anziché un magnete permanente di alnico). Una volta che avrete trovato l'apparecchio adatto, sarà bene che vi procuriate il suo schema elettrico da un rivenditore di apparecchi di quella data marca; quindi controllate il ricevitore. Riparate le possibili deficienze meccaniche, come la mancanza eventuale di una manopola o di viti del telaio; provate le valvole e sostituite quelle bruciate od esaurite: insomma fate tutti i controlli possibili ad apparecchio spento senza mai occuparvi del vibratore.

Conversione per la corrente alternata - A questo punto dovrete prendere una decisione e scegliere tra un semplice adattamento e la realizzazione di un nuovo circuito di alimentazione.

Per la prima soluzione, che è la più semplice, vi occorrerà un trasformatore che fornisca 6,3 V e 10 A (supponendo che abbiate un apparecchio a 6 V); per la seconda versione invece vi occorrerà un normale trasformatore di alimentazione con secondario ad alta tensione per l'anodica e l'avvolgimento per l'accensione dei filamenti.

Prima di tutto esaminate il ricevitore. Alcuni apparecchi sono montati in una sola custodia; in altri, invece, l'alimentatore e talvolta lo stadio finale in bassa frequenza sono montati su un telaio separato con un cavo di collegamento (l'altoparlante può essere incluso o separato). Nell'apparecchio presentato nelle figure il ricevitore è formato di due parti distinte: un sintonizzatore ed un telaio con alimentazione, circuito di bassa frequenza ed altoparlante. Controllate i fili delle lampadine del quadrante: in certi apparecchi esse hanno un filo distinto che dà corrente solo quando le luci della macchina sono accese; in tale caso, dovete collegare questo filo al terminale di

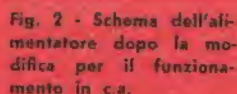
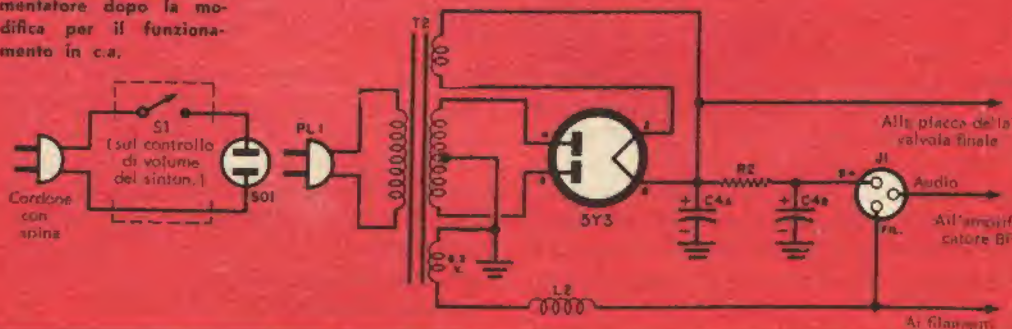
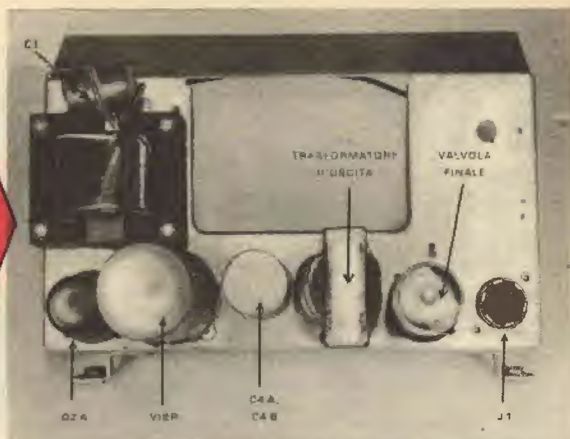


Fig. 2 - Schema dell'alimentatore dopo la modifica per il funzionamento in c.a.



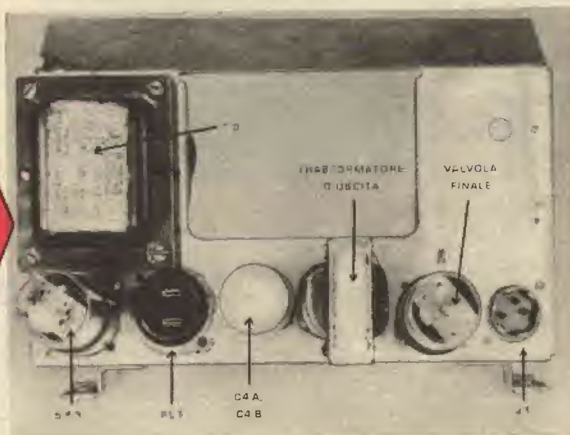
PRIMA

Stadio finale ed alimentatore di una tipica radio per auto; alcuni modelli hanno la sezione a RF sullo stesso telaio.



DOPO

L'adattamento comporta la sostituzione del trasformatore del vibratore con un normale trasformatore di alimentazione e l'installazione di una presa maschio al posto del vibratore.



tensione di una delle valvole. In *fig. 1* indichiamo il circuito di alimentazione della vecchia autoradio che abbiamo preso per esempio. La maggior parte degli apparecchi che funzionano a 6 V hanno lo stesso circuito con la sola differenza che la valvola OZ4 può essere sostituita da una 6X5. La spina a tre innesti J1 serve per il collegamento del sintonizzatore: B + è l'anodica che va al sintonizzatore; gli altri due fili sono per il segnale audio rivelatore e per l'accensione dei filamenti.

Nel funzionamento sull'auto il vibratore funge da interruttore meccanico che converte la tensione continua di 6 V della batteria in tanti impulsi di corrente continua che vengono elevati di ampiezza dal trasformatore T1 e quindi raddrizzati in modo da fornire la tensione anodica alle placche e alle griglie schermo delle valvole.

Il gruppo di filtraggio del circuito (come L1 e L2) si può lasciare immutato; la tensione di accensione delle valvole è ricavata direttamente dalla batteria.

Il modo più semplice di eseguire la conversione è quello di sostituire la batteria con un trasformatore che fornisca 6,3 V e 10 A. Collegate un capo dell'avvolgimento secondario del trasformatore alla massa del telaio e l'altro capo al filo di alimentazione dell'apparecchio; il primario del trasformatore va alla rete luce. Eseguita questa piccola modifica, accendete l'apparecchio: se il vibratore funziona e la radio parla, siete a posto. In caso contrario, togliete il vibratore e collegate a massa *un* terminale del primario del trasformatore del vibratore: in questo modo avrete semplicemente sostituito la corrente pulsante fornita dal vibratore con una corrente alternata.

Nella versione più completa il trasformatore del vibratore viene sostituito da un normale trasformatore di alimentazione (*fig. 2*). Se nell'apparecchio c'era una OZ4, sostituitela con una normale raddrizzatrice quale potrebbe essere una 5Y3; se invece c'era una 6X5 lasciatela al suo posto.

Le caratteristiche del trasformatore sono

quelle consuete e non sono restrittive: scegliete un trasformatore che sia conforme al circuito da alimentare ed assicuratevi che abbia, oltre al primario, un avvolgimento secondario ad alta tensione con presa centrale, un avvolgimento a 5 V per la raddrizzatrice (non necessario se usate una 6X5) e un avvolgimento a 6,3 V; l'avvolgimento ad alta tensione dovrà dare almeno 250 V per lato rispetto alla presa centrale, mentre la corrente fornita dal trasformatore varierà con il numero di valvole dell'apparecchio.



Ecco un modo di sistemare i due pezzi del ricevitore in un mobiletto che dovrà essere di dimensioni opportune.

Se l'apparecchio usa due valvole finali in push-pull, il secondario ad alta tensione dovrà essere in grado di fornire almeno 90 mA, mentre l'avvolgimento a 6,3 V dovrà dare non meno di 3 A. Se invece vi è una sola valvola finale (come una 6V6, 6F6, 6AQ5, 6AR5, 6K6) basterà un avvolgimento da 50 mA per l'alta tensione ed uno da 2,5 A per l'accensione.

Cercate di usare, se possibile, un trasformatore che stia nello stesso spazio occupato dal trasformatore del vibratore. Nella maggior parte dei casi il filo di alimentazione dell'autoradio va all'interruttore dell'apparecchio attraverso un fusibile di sicurezza, che va rimosso, mentre l'interruttore dovrà ora controllare il primario del nuovo trasformatore. A seconda dell'apparecchio a disposizione, sarà necessario fare piccole modifiche od adattamenti. Per esempio, nell'apparecchio illustrato nelle figure l'interruttore era accoppiato al controllo di volume montato sul sintonizzatore. Per effettuare la conversione si è mandato un cordone con spina all'interruttore S1 del gruppo sintonizzatore, installando poi un altro cordone di ritorno con presa all'alimentatore; al posto del vibratore è stata installata una spina maschio fissa (PL1).

Montaggio finale - Una volta che i collegamenti di adattamento sono ultimati, inserite un corto pezzo di filo nella boccola d'antenna e controllate il funzionamento generale; verificate anche che la posizione delle stazioni corrisponda a quella indicata sul quadrante: in caso contrario, riallineate l'indice di sintonia.

Il problema finale è quello di trovare un mobile per l'apparecchio. Potreste prendere un mobile radio qualsiasi esistente in commercio, ma in tal caso dovreste cambiare almeno il quadrante di sintonia, il che non è sempre cosa facile; se invece lo preferite, potrete costruirvi voi stessi un mobile di forma molto semplice, come quello indicato nella fotografia (le dimensioni e la forma del mobile varieranno, naturalmente, a seconda del tipo di apparecchio da installare). Vi occorrerà poi un'antenna esterna: se l'apparecchio ha un mobile metallico, potrete installargli di fianco la stessa antenna dell'auto, diversamente potrete collegare un pezzo di filo che farete correre lungo il muro nascondendolo in qualche modo.



Trasformatore d'accensione per alta intensità di corrente usato nel sistema di adattamento più semplice.

Molti apparecchi radio per auto hanno un compensatore d'aereo che dovrà essere identificato e regolato per la miglior sensibilità possibile. 

RICEVITORE TASCABILE A TRANSISTORI



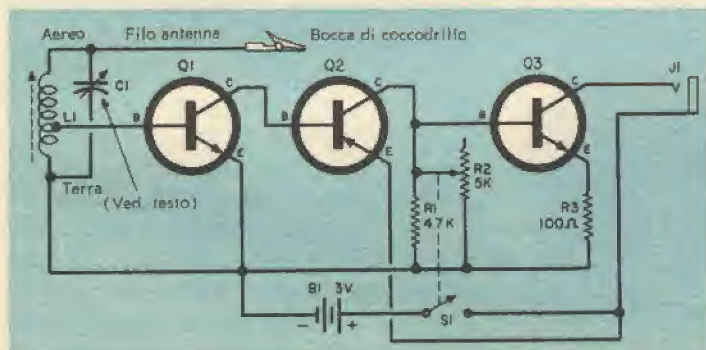
Vi illustriamo un piccolo ricevitore che potrete costruire in una sola sera. Questo è un ottimo progetto costruttivo per coloro che già hanno fatto esperienza sui ricevitori a cristallo, ma non hanno ancora una sufficiente pratica per affrontare la costruzione di una supereterodina; le piccole dimensioni lo rendono particolarmente interessante e pratico: l'intiero ricevitore ha le dimensioni approssimate di poco più di un pacchetto di sigarette.

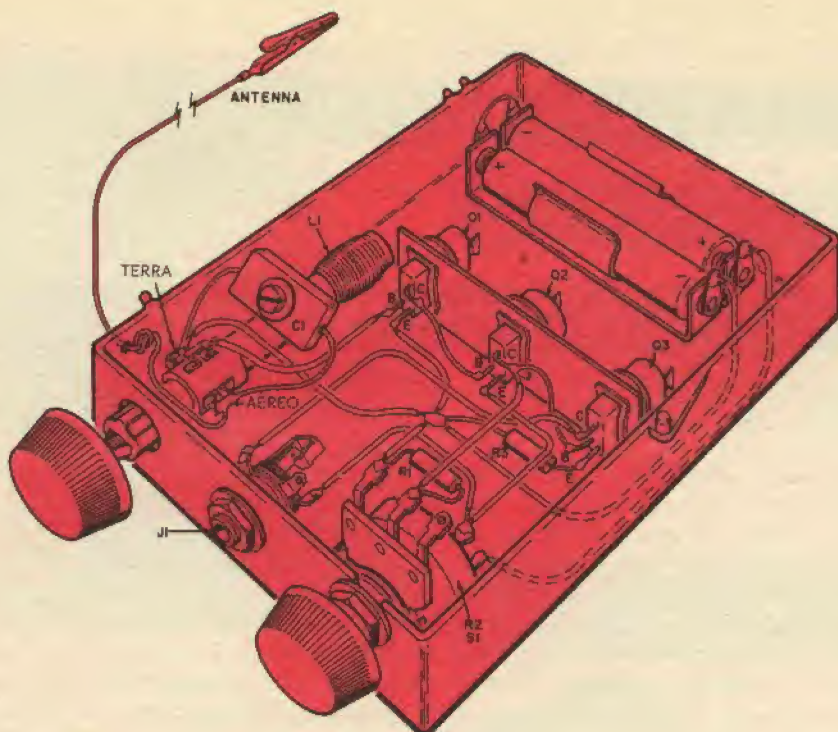
Benché questo apparecchio non possegga le qualità delle supereterodine commerciali, tuttavia il suo circuito a tre stadi ha una sorprendente sensibilità: esso riceve facilmente la maggior parte delle stazioni locali comprese entro la sua gamma di sintonia, semplicemente con una breve antenna esterna.

Costruzione - Il ricevitore è installato in una piccola custodia di materia plastica. Nel modello illustrato in figura, la scatola è stata rifinita all'esterno mediante l'applicazione di un foglio di carta adesiva; potete pure lasciare semplicemente la scatola come si trova oppure, se preferite, potete verniciarla dandole una mano o due di smalto. I piccoli zoccoli dei transistori sono montati su una leggera squadretta di alluminio foggiata a L. La tensione di alimentazione viene fornita da una batteria a 3 V formata da due pile collegate in serie; per poter sostituire più facilmente le batterie sarà bene usare i soliti contenitori per batterie identificando con un tocco di vernice rossa il morsetto positivo.

La sintonia dell'apparecchio si ottiene regolando il nucleo di ferrite della bobina L1; siccome la variazione dell'induttanza della bobina non è sufficiente per coprire l'intera banda delle onde medie (540-1600 kHz), si usa pure un piccolo compensatore C1 da 45-380 pF posto in parallelo a L1 per ottenere una più vasta ed efficace azione di sintonia. La regolazione si ottiene semplicemente regolando C1 per la maggiore resa sulla stazione locale, mentre L1 è regolata sul punto medio della propria banda.

L'antenna esterna è costituita da un normale filo conduttore lungo 2 o 3 m collegato al terminale di aereo della bobina L1; all'altro estremo del filo di antenna saldate una pinzetta a bocca di coccodrillo, in modo da potere facilmente attaccare il filo alla persiana di una finestra o addirittura collegarlo ad un'antenna più lunga per migliorare la ricezione di stazioni lontane.



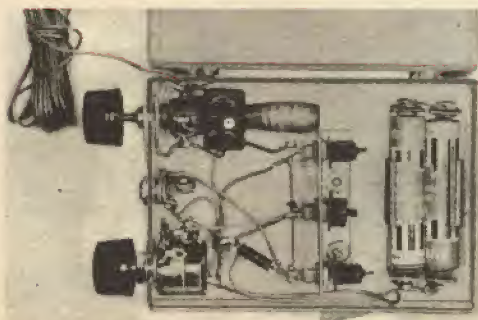


COME FUNZIONA

Il ricevitore è sostanzialmente un rivelatore seguito da un amplificatore audio a due stadi. Tutti gli stadi sono accoppiati direttamente grazie all'adozione dei transistori di tipo n-p-n e tipo p-n-p che sono complementari fra loro; tutti e tre gli stadi sono del tipo ad emettitore comune. Il transistore Q1 del primo stadio, funzionante senza tensione di polarizzazione sulla base, rivela il segnale di ingresso a RF selezionato dal circuito di sintonia L1-C1; i transistori Q2 e Q3 amplificano il segnale che viene poi applicato alla cuffia magnetica, la quale serve nello stesso tempo come carico del collettore per il transistore Q3. Il potenziometro R2 determina la migliore tensione di polarizzazione per lo stadio di uscita.

MATERIALE OCCORRENTE

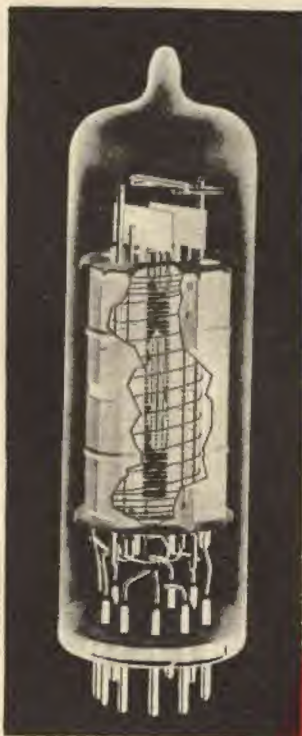
B1 = Batteria da 3 V
C1 = Compensatore da 45-380 pF
J1 = Jack miniatura
L1 = Bobina d'aereo con nucleo di ferrite
Q1, Q3 = Transistori 2N170
Q2 = Transistore 2N107
R1 = Resistore da 4700 Ω - 1/2 W
R2 = Potenziometro miniatura da 5000 Ω con interruttore accoppiato S1
R3 = Resistore da 100 Ω - 1/2 W
1 Squadretta di alluminio
1 Scatola di plastica di circa 10 x 6 x 3 cm
1 Cuffia di tipo magnetico ad alta impedenza
Porta-batterie, manopole miniatura, clips a bocca di coccodrillo e minuterie varie.



Funzionamento - Installate le batterie e i transistori dopo che ne avrete tagliato i terminali lasciandoli lunghi circa 6 mm. Distendete il filo dell'antenna ed inserite una cuffia magnetica ad alta impedenza (almeno 2000 Ω) al jack di uscita J1.

Accendete quindi l'apparecchio e regolate R2 fino a che sentite un leggero sibilo nella cuffia; quindi sintonizzatevi sulla stazione desiderata regolando il nucleo della bobina L1 e regolate di nuovo R2 in modo da ottenere il migliore volume. ★

Valvole speciali per usi speciali hanno reso possibile la realizzazione dell'alta fedeltà quale essa è oggi.



VALVOLE PER ALTA FEDELTÀ

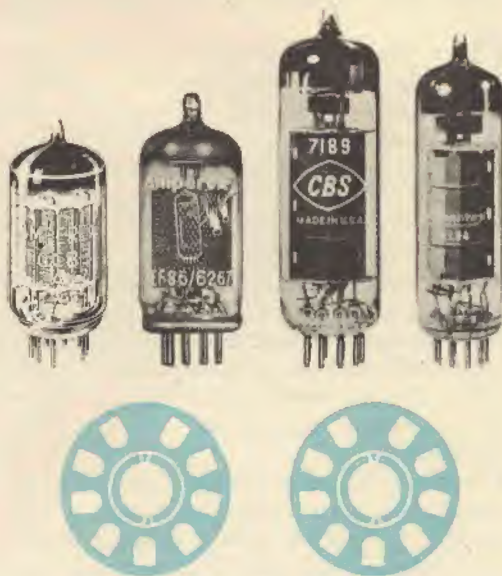
Oggi che i transistori e gli altri semiconduttori sono diventati l'ultimo grido della tecnica elettronica, i tecnici in molti campi trattano le valvole termoioniche quasi fossero oggetti da museo, cioè con grande rispetto, ma con scarso interesse. Tuttavia nel campo dell'alta fedeltà i tubi sono ancora importanti quanto prima, e ciò per molti fondati motivi: negli ultimi anni sono stati realizzati tipi nuovi e più perfezionati, che hanno consentito di compiere notevoli progressi nella tecnica dell'alta fedeltà e, nello stesso tempo, hanno permesso di ridurre la complessità dei circuiti, il costo e le dimensioni.

Le valvole per alta fedeltà si dividono generalmente in tre categorie: valvole amplificatrici di tensione, valvole finali di potenza e valvole raddrizzatrici. Le valvole amplificatrici di tensione svolgono il compito di elevare i deboli segnali negli amplificatori e nei preamplificatori in modo da poter pilotare la potenza di uscita al livello desiderato; le valvole finali di potenza hanno il compito di far passare una corrente molto intensa attraverso il trasformatore di uscita che, a sua volta, fornisce i segnali all'altoparlante; le raddrizzatrici infine hanno la semplice ma importante funzione di trasformare la corrente alternata della rete luce in corrente continua pulsante.

Valvole amplificatrici di tensione - Molto probabilmente, la più diffusa di tutte le valvole amplificatrici di tensione è la onnipresente 12AX7, un doppio triodo a guadagno elevato, di piccole dimensioni ma di brillanti prestazioni. Benché la 12AX7 sia stata originariamente progettata per lo uso in altri campi, essa ebbe la massima diffusione dopo la comparsa dei primi pick-up fonografici per alta fedeltà: infatti, la bassa tensione di uscita di questi pick-up rese necessaria l'adozione di un primo stadio di amplificazione o preamplificazione. La valvola usata come preamplificatrice deve avere un rumore ed un ronzio estremamente bassi, perché anche un disturbo di intensità debolissima verrà enormemente esaltato dai successivi numerosi stadi d'amplificazione. La 12AX7 risponde brillante-

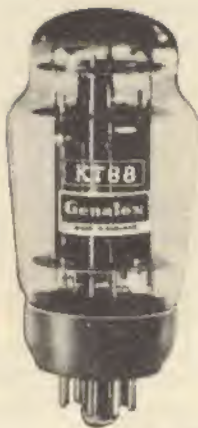
mente a queste esigenze, e quindi si affermò immediatamente nei circuiti di preamplificazione insieme alla valvola a basso guadagno corrispondente, la 12AU7, e anche alla 12AT7, dalle caratteristiche intermedie.
Contemporaneamente in Olanda la Philips stabilì che, fra questi tre tipi, il solo che meritava di essere preso in considerazione era il tubo 12AX7 e perciò all'inizio del 1950 si mise al lavoro per realizzare una versione migliorata di questa valvola. La nuova 12AX7 della Philips, denominata ECC83, fu una delle prime valvole espressamente costruite per l'alta fedeltà.
Grazie all'impiego di un filamento riscaldante a spirale per ridurre il ronzio e di una doppia linguetta distanziatrice di mica per ridurre la microfonicità e grazie ad una scelta accurata del materiale costituente il catodo, la ECC83 fu immediatamente scelta dai principali costruttori in sostituzione della 12AX7. Essa è tuttora rimasta, quale caposaldo, nei suoi innumerevoli ruoli di preamplificatrice, controllo di tono, primo stadio di amplificazione di tensione e invertitrice di fase. Una valvola che offre simili straordinarie prestazioni, e precisamente la 7025, è oggi costruita anche in America. Negli ultimi due anni la popolarità della ECC83 nei preamplificatori e negli amplificatori di potenza è stata leggermente contrastata da un pentodo miniatura che si trova in commercio sotto tre differenti denominazioni: la EF86 della Philips, la Z729 della Genalex (la General Electric Co. d'Inghilterra) e la 6267 di produzione americana. Questa valvola realizza un guadagno molto elevato con un rumore ed una distorsione estremamente bassi; essa è molto usata nei circuiti dei preamplificatori, e anche nel primo stadio degli amplificatori di potenza, ed è frequentemente impiegata negli stadi di ingresso dei registratori a nastro.
I circuiti dell'alta fedeltà hanno inoltre contribuito alla costruzione di valvole ibride tipo triodo-pentodo. Benché siano leggermente rumorosi per essere usati nei circuiti dei preamplificatori, i triodi-pentodi spesso sono impiegati quali amplificatori di tensione e variatori di fase negli amplificatori di potenza. Valvole come la 6BA8-A e la 6AN8, che originariamente erano destinate a circuiti video, sono state recentemente adattate e trasformate nella 7199, una valvola costruita dalla RCA appositamente per i circuiti ad alta fedeltà.

Due delle migliori valvole amplificatrici di tensione sono la ECC83 e la EF86. La 7189 e la EL84 sono valvole usate negli stadi finali per media potenza.



Valvole finali di potenza – Le nuove valvole finali di potenza, insieme ai nuovi trasformatori di uscita, hanno sostanzialmente rivoluzionato la tecnica dei circuiti audio.
Grazie alla costruzione di valvole come la EL34/6CA7 della Mullard-Amperex, la 6550 della Tung-Sol e la KT88 della Genalex, l'audiofilo può oggi fare la sua scelta tra una grande varietà di amplificatori di potenza elevata e di ottime caratteristiche. Per comprendere quanto le valvole finali di potenza abbiano influenzato la progettazione degli amplificatori, sarà sufficiente ricordare quale era sino a pochi anni or sono la situazione nel campo degli amplificatori. Nel 1954, quando l'alta fedeltà cominciava appena ad incontrare il favore del pubblico, la scelta di un amplificatore audio era un avvenimento piuttosto insolito: quasi ogni negozio in cui si vendessero apparecchiature per alta fedeltà era teatro di lunghe dissertazioni sui meriti e sulle qualità degli amplificatori in generale ed in particolare sulle valvole finali: triodi, tetrodi o pentodi;













I tipi di valvole più largamente usati negli stadi finali ad alta potenza sono la KT66, la KT88, la EL34/6CA7 e la perfezionata 6L6GC.

per lo più era molto difficile acquistare un qualsiasi amplificatore senza dover difendere la propria scelta.

Gli amplificatori che impiegavano solo triodi erano ormai noti per le caratteristiche di limpidezza del suono, però erano complicati, costosi, di scarsa potenza (in media 7-15 W) e, nella maggior parte dei casi, non avevano il vantaggio della reazione negativa; gli amplificatori che usavano valvole di potenza a fascio producevano una maggiore potenza in uscita (fra i 18 W ed i 25 W), ma presentavano lo svantaggio della maggiore distorsione del tetrodo.

Una soluzione che ebbe una notevole fortuna fu quella di usare tetrodi come triodi: un costruttore americano adottò le valvole finali a fascio KT66 (Genalex) in grado di fornire circa 30 W di potenza di uscita, usandole in un circuito nel quale esse venivano collegate come se fossero triodi. In questo circuito esse generavano circa 15 W di potenza di uscita con una distorsione estremamente bassa.

Se oggigiorno la scelta di un apparecchio Hi-Fi può sembrare un po' imbarazzante, qualche anno fa essa lo era molto di più: nel 1954 toccava all'audiofilo scegliere fra amplificatori impieganti esclusivamente triodi come la 2A3 o la 6B4, amplificatori funzionanti con tetrodi quali la KT66 o la 807 o la 5881 usati come triodi, e infine amplificatori che funzionavano con tetrodi come la 6V6 o la 6L6. Se poi si desiderava acquistare un amplificatore che raggiungesse la portata di quelli attuali da 50 W di potenza, le difficoltà erano ancora maggiori.

La situazione migliorò alquanto con l'introduzione del circuito a carico distribuito, detto *ultra-linear*. Usando nuovi trasformatori con prese speciali sul primario collegate alle griglie schermo delle valvole finali, il circuito *ultra-linear* consentiva a valvole come la KT66 di produrre una potenza da 30 W a 50 W con bassa distorsione. Successivamente i costruttori di valvole fecero ulteriori progressi e furono introdotti i tipi odierni, quali la EL34, la 6550 e la KT88, che sono valvole costruite in modo da fornire le migliori prestazioni in qualsiasi circuito.

Caratteristiche di lavoro - La qualità più rimarchevole delle valvole finali odierne è la loro capacità di produrre una potenza più elevata che i tipi vecchi corrispondenti. La maggiorazione di potenza è quanto mai opportuna quando si debbano alimentare sistemi di altoparlanti a basso rendimento.

Un altro fatto importantissimo è quello che le nuove valvole producono la loro piena potenza anche con piccole tensioni del segnale di ingresso. Ciò ha spesso consentito ai costruttori di amplificatori di disporre di un solo stadio di amplificazione di tensione, con numerosi vantaggi. Il circuito più semplice consente un migliore controllo della distorsione di fase, una più facile applicazione della reazione ed infine una costruzione più semplice ed economica. L'ultimo di questi vantaggi è stato quanto mai gradito a coloro che acquistano scatole di montaggio; infatti essi possono costruirsi ora un amplificatore stereo a due canali in un tempo minore di quello che era necessario una volta per costruire un amplificatore di media potenza e ad un costo per watt molto inferiore.

La EL34 è un chiarissimo esempio di ciò che offrono le nuove valvole: maggiore potenza di uscita, maggiore transconduttanza e minore tensione di ingresso. La sua sorella minore, la EL84, ha essa pure alcuni notevoli vantaggi nei confronti del vecchio tipo corrispondente, che è la 6V6: essa ha una transconduttanza almeno tre volte maggiore e perciò ha bisogno di un segnale di ingresso notevolmente più basso. Sia la EL34 sia la EL84 usano una griglia placcata in oro e speciali alette radianti per ridurre al massimo l'emissione della griglia; ciò permette l'uso di una maggiore resistenza di griglia e, di conseguenza, si ottiene un maggior guadagno dello stadio pilota.

Una delle più recenti valvole per alta potenza, la KT88, è in grado di fornire 27 W di potenza quando è fatta funzionare in classe A usandola come triodo, e può fornire 100 W di potenza quando è usata in un circuito di tipo *ultra-linear*.

Oltre all'evidente vantaggio di richiedere un circuito più semplice e quindi più economico, le nuove valvole di uscita ad alta potenza offrono altri vantaggi che non sono a prima vista così evidenti. Siccome le loro placche potrebbero funzionare con una tensione anodica almeno doppia di quella alla quale vengono fatte funzionare normalmente, si trovano a funzionare in condizioni quanto mai favorevoli, che ne aumentano notevolmente la durata; la loro più bassa resistenza di placca contribuisce ad assicurare un fattore di smorzamento più elevato per i moderni sistemi di altoparlanti e il loro stabile comportamento nei circuiti ultra-lineari è quanto mai importante per alimentare i moderni altoparlanti elettrostatici.

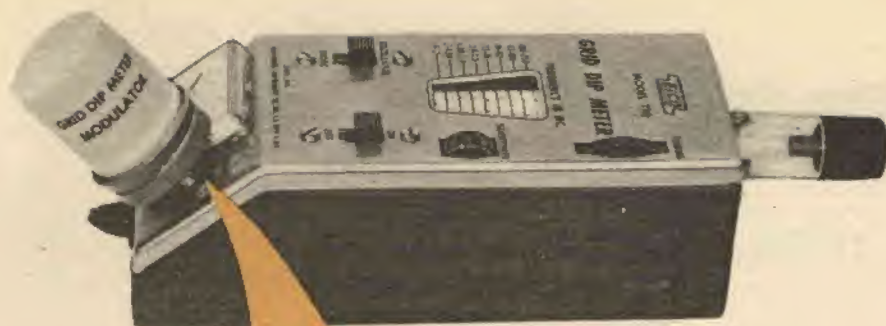
La miniaturizzazione di valvole quali la EL84/6BQ5 offre ai costruttori di amplificatori audio il mezzo per realizzare combinazioni compatte e ben aerate di amplificatori e preamplificatori stereofonici. Fino a pochissimo tempo fa la EL84 è stata la regina incontrastata nel campo dei circuiti di media potenza, tuttavia durante gli ultimi anni valvole quali la 7189 e la 6973 si sono venute affermando negli amplificatori di costruzione compatta; la più recente valvola per il campo delle medie potenze, la EL86/6CW5, funziona con una tensione di placca relativamente bassa e con una corrente anodica relativamente elevata.

Con l'avvento della stereofonia, essendosi concentrata di nuovo l'attenzione sugli amplificatori di bassa potenza, l'arrivo della ECL82/6BM8 è stato quanto mai opportuno: questa valvola di tipo europeo ha una sezione a triodo per l'amplificazione di potenza e sembra essere adattissima all'impiego in circuiti di bassa potenza.

Raddrizzatrici - Benché di solito le valvole raddrizzatrici non attirino l'attenzione su di sé salvo in caso di guasti, i costruttori hanno realizzato alcuni nuovi tipi che rispondono in modo particolare alle esigenze degli amplificatori moderni.

La valvola GZ34 e la sua corrispondente di dimensioni ridotte, la EZ81, sono diventate quanto mai popolari. Esse sono del tipo a riscaldamento indiretto, che prolunga la vita dei condensatori di filtro e degli altri componenti evitando loro il sovraccarico al quale sono normalmente sottoposti durante il tempo di riscaldamento dei filamenti. Entrambe queste valvole hanno una piccolissima caduta di tensione, che è conseguente ad una posizione di placca e ca-

(continua a pag. 66)



MODULATE IL VOSTRO GRID-DIP-METER

con questo semplice accessorio di facile costruzione

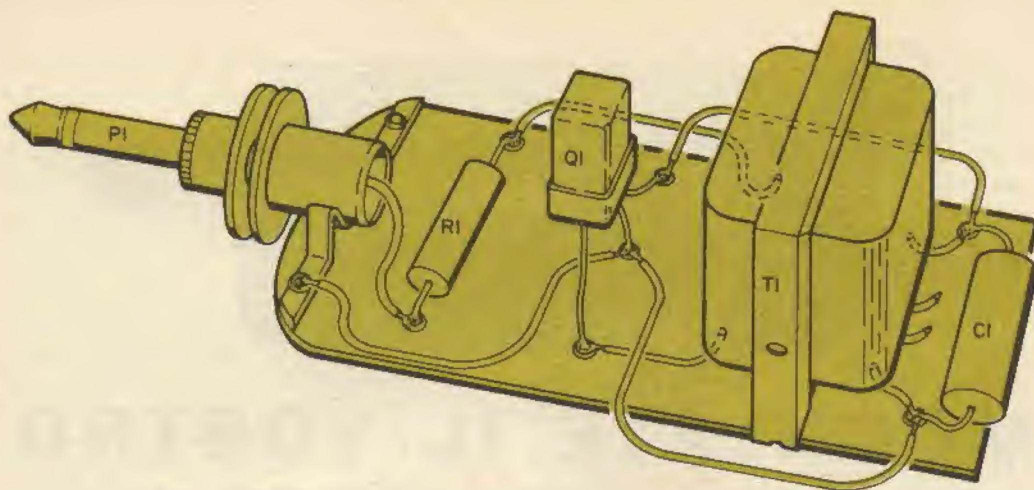


La disposizione dei componenti non è critica, mentre per alloggiare lo strumento si può usare un qualsiasi piccolo recipiente. La spina jack dovrà accoppiarsi con il jack esistente sul grid-dip-meter.

oloro che hanno già avuto occasione di usare un grid-dip-meter come generatore di segnali, sanno che questo apparecchio presenta una grave lacuna nelle sue prestazioni: infatti i segnali a RF che esso produce non sono modulati. È quindi molto difficile usare un grid-dip-meter per controllare un ricevitore semplicemente con l'udito, poiché il segnale a radiofrequenza non modulato dello strumento non genera alcun segnale audio nell'altoparlante e il ricevitore resta muto. Fortunatamente, però, vi sarà molto facile modulare il segnale del vostro grid-dip-meter con il comodo e semplice accessorio che vi illustriamo. Esso viene innestato nella presa jack dello strumento e non richiede alcuna modifica al circuito di esso: dovrete semplicemente innestarlo e il grid-dip-meter risulterà istantaneamente modulato; disinserendolo nuovamente, il segnale dello strumento ritornerà come prima.

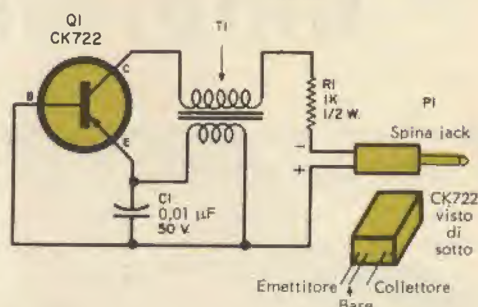
Il modulatore viene alimentato direttamente dallo strumento, e la sua frequenza di modulazione può essere variata modulando il controllo di sensibilità del grid-dip-meter. Questo accessorio funzionerà egregiamente con quasi tutti i grid-dip-meter in commercio che siano muniti di un jack, e potrete costruirlo in brevissimo tempo e con una spesa modica.

Costruzione - Il modello che qui vi presentiamo è stato costruito dentro una scatola cilindrica; naturalmente un qualsiasi altro recipiente di dimensioni sufficiente-



COME FUNZIONA

Il modulatore è sostanzialmente un oscillatore a reazione ad un solo transistore che funziona senza batteria ed è alimentato dalla corrente di griglia del grid-dip-meter. Il trasformatore T1 genera una reazione audio tra i circuiti del collettore e dell'emettitore del transistore. Il condensatore C1 sintonizza il circuito dell'emettitore alla frequenza di oscillazione, mentre la resistenza R1 limita l'assorbimento di corrente. L'apparecchio funziona come un modulatore di griglia che varia la corrente di griglia del grid-dip-meter con frequenza audio.



Si possono usare diversi tipi di transistori e di trasformatori nel circuito del modulatore. Variando la capacità del condensatore si varierà la frequenza dell'oscillatore.

mente piccole per lasciare sempre liberi i controlli sul grid-dip-meter servirà ugualmente bene.

Incollate con cemento la spina miniatura jack al coperchio della custodia; naturalmente, questa spina jack dovrà essere di tipo tale da combinarsi con la presa jack già esistente sull'apparecchio. Tutti gli altri componenti del modulatore sono montati su una tavoletta di bachelite di circa 2 x 4 cm che viene attaccata all'interno del coperchio della scatoletta. La disposizione dei componenti non richiede alcuna precauzione; effettuate tutti i collegamenti prima di attaccare la tavoletta di bachelite al coperchio della custodia. Sarà bene che controlliate lo schema o il manuale delle istruzioni del vostro grid-dip-meter prima di effettuare i collegamenti alla spina jack: infatti si dovrà rispettare la polarità della presa jack dello strumento, altrimenti il modulatore non oscillerà. Al posto del transistore CK722 potrete adottare un altro transistore, ma in questo caso la frequenza di oscillazione può variare; il valore della capacità del condensatore C1 avrà anche influenza sulla frequenza. Se per caso il modulatore non dovesse oscillare, provate ad invertire i collegamenti sia al primario sia al secondario del trasformatore.

Funzionamento - Infilate il modulatore dentro il jack del grid-dip-meter e mettete lo strumento vicino all'antenna del ricevitore o vicino al suo stadio a FI. Regolate lo strumento sulla stessa frequenza del circuito in prova.

Ora azionate il controllo di sensibilità del grid-dip-meter in modo da ottenere il livello di modulazione che desiderate od il tono del suono che preferite. Noterete che la frequenza di oscillazione varia con il variare della tensione presente sulla presa jack. Il modello che noi abbiamo costruito oscilla entro una gamma di frequenze comprese fra i 100 Hz ed i 1000 Hz.

Quando desiderate avere il grid-dip-meter nelle condizioni normali, non avete da far altro che disinserire il modulatore dalla presa. ★

Il generatore di segnali

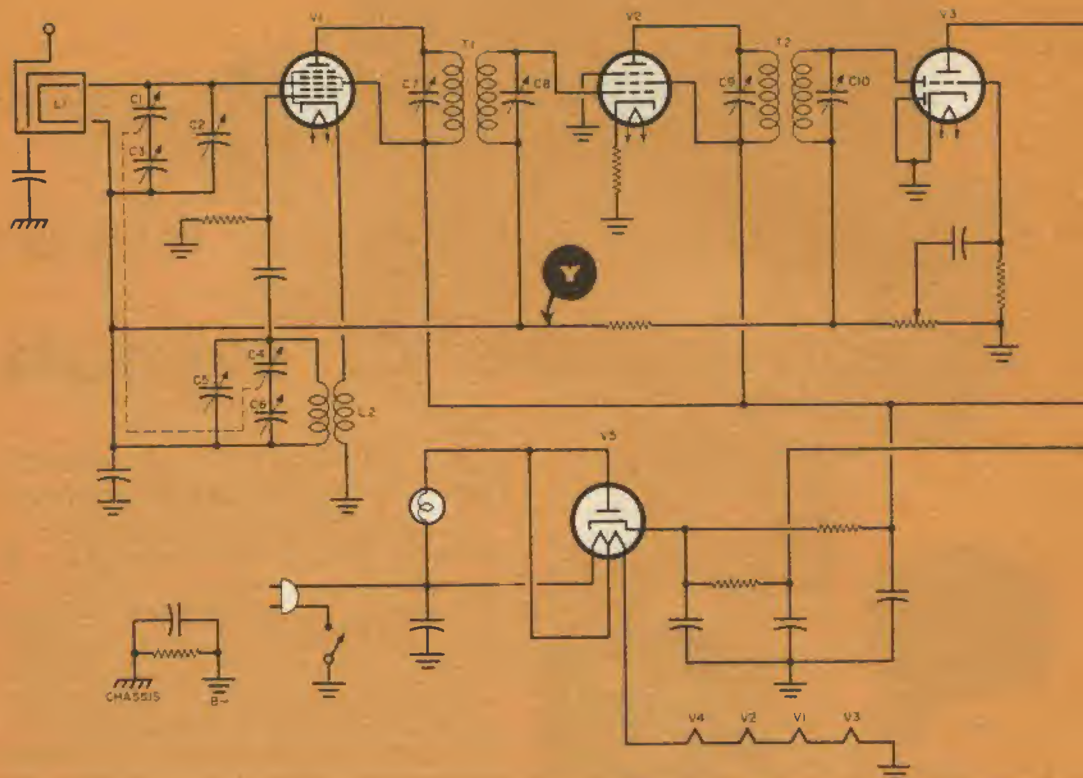
2 Taratura dei ricevitori a modulazione di ampiezza



Se voi entrate in un qualsiasi laboratorio di radiotecnica, in una qualsiasi linea di produzione di apparecchi televisivi, o in un laboratorio di elettrotecnica, sarete sicuri di trovare almeno uno o due generatori di segnali a RF.
I motivi per cui questo versatile strumento viene usato in una grande varietà di controlli e di misure sono abbastanza evidenti. Ma, più che in ogni altro campo, il generatore di segnali trova la sua applicazione nella taratura di ricevitori a modulazione di ampiezza; per comprendere meglio le sue funzioni diamo insieme uno sguardo ad un normale ricevitore a MA.

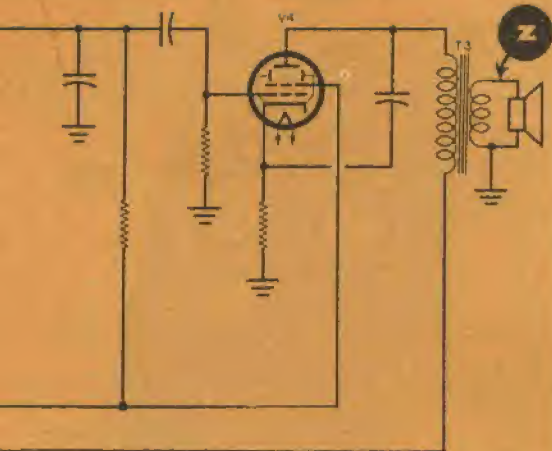
Come funziona la supereterodina - I ricevitori supereterodina sono ormai l'unico tipo diffuso per ogni genere di ricevitore; essi funzionano mescolando due frequenze per produrne una terza, o frequenza di battimento, che viene quindi amplificata: ciò significa che il ricevitore deve avere i suoi circuiti funzionanti simultaneamente a tre differenti frequenze, due delle quali devono essere continuamente variabili, mentre la loro differenza deve rimanere immutata attraverso una larga gamma di frequenze.
Per esempio, quando vi sintonizzate su una stazione a 1400 kHz, la sezione a radiofrequenza di un ricevitore normale sarà sintonizzata per 1400 kHz, la sezione a frequenza intermedia sarà sintonizzata a 455 kHz, mentre l'oscillatore sarà sintonizzato su 1400 + 455 = 1855 kHz. L'oscillatore deve trovarsi sempre ad una frequenza superiore di 445 kHz a quella della sezione a RF, quindi quando le sezioni a RF funzionano su 600 kHz, l'oscillatore deve funzionare a 1055 kHz, quando la sezione a RF funziona a 1000 kHz l'oscillatore deve funzionare a 1455 kHz, e così via.
Il mantenere queste frequenze nella esatta proporzione fra loro lungo l'intera gamma è noto con il nome di allineamento: l'allineamento è il processo mediante il quale si ottiene che l'oscillatore e gli stadi a RF possano variare proporzionatamente: esso





include anche la taratura degli stadi a FI, cosa, però, relativamente facile.
Un generatore di segnali a RF fornisce tutti i segnali necessari per allineare tutti i ricevitori con grande rapidità ed efficienza. In pratica però l'operazione di allineamento di un ricevitore è abbastanza complicata perché i costruttori effettuano una grande varietà di controlli di allineamento nei vari ricevitori prodotti. Le istruzioni che seguono vi serviranno come guida generale per allineare qualsiasi ricevitore, tuttavia si renderanno sempre necessari adattamenti a seconda del tipo di ricevitore in esame (se voi avete le istruzioni per la taratura date dal costruttore, potrete seguirle direttamente ed otterrete senz'altro un ottimo risultato).

Controlli per l'allineamento - In generale un ricevitore può avere fino a quattro controlli variabili per allineare le sezioni dell'oscillatore e del miscelatore. Un ricevitore avente uno o più stadi a RF prima del miscelatore, ne avrà ancora di più. Per semplicità tralasciamo per il momento di considerare gli stadi a RF ricordando che dal punto di vista della taratura essi devono essere trattati come il miscelatore stesso.
I due condensatori *trimmer*, uno sull'oscillatore e l'altro sul circuito del miscelatore, vengono usati per allineare l'estremità alta della banda. I due condensatori detti *padder*, posti uno in ciascun circuito, allineano l'estremo basso della banda; i padder (C3, C6 dello schema) sono in serie con i condensatori variabili principali, i trimmer (C2, C5) sono invece in parallelo con essi.
Padder separati come C3 e C6 si incontrano raramente nei ricevitori moderni: molto più spesso si mette un nucleo variabile nella bobina dell'oscillatore in sostituzione del padder; in altri casi invece le placche esterne del condensatore variabile di sintonia portano fessure poste in direzione radiale, di modo che le due armature esterne od anche una parte di esse possano essere piegate. Spostando queste placche verso l'esterno o verso l'interno del condensatore si ottiene l'effetto di variare la capacità in serie al condensatore equivalente a C3 o C6.



Milioni di apparecchi radio costruiti durante l'ultimo ventennio usano circuiti molto simili a questo. Benché i controlli possano essere diversi da un apparecchio all'altro, il procedimento di taratura è fondamentalmente lo stesso.

In effetti il deformare le armature esterne del condensatore è un ripiego. È sempre consigliabile ricorrere a questo espediente solo se è assolutamente necessario e se si è ben sicuri di quello che si sta facendo. Dal momento che è molto difficile ottenere un'esatta taratura in questo modo ed è molto facile mettere in cortocircuito l'intero condensatore, sarà normalmente meglio lasciare le armature come stanno.

Operazioni di allineamento preliminari - Prima di procedere all'allineamento, accendete sia il ricevitore sia il generatore di segnali. Portate il controllo di volume del ricevitore al massimo e il controllo di tono (se esiste) sulla posizione minima dei bassi. Mentre il ricevitore e il generatore si riscaldano (lasciateli almeno una quindicina di minuti prima di procedere alle operazioni di taratura), collegate un voltmetro a corrente alternata agli estremi della bobina mobile dell'altoparlante (Z nello schema), o, meglio ancora, un voltmetro elettronico tra il CAV (Y) e la massa: benché il secondo sistema sia molto più preciso, anche il primo è soddisfacente. È anche possibile fare un'ottima taratura semplicemente ascoltando il massimo volume di suono che esce dall'altoparlante; tuttavia con un misuratore di uscita potrete fare un lavoro molto più preciso di quanto non vi consentano le vostre orecchie.

Collegate il filo di terra del generatore di segnali al telaio del ricevitore e accoppiate l'uscita del generatore al circuito di antenna del ricevitore. Se non avete fatto ciò prima, sarete certamente sorpresi nel constatare quanto aperto sia l'accoppiamento dell'antenna come appunto deve essere in realtà.
Molte volte il cavo di uscita del generatore può essere semplicemente posto sul banco vicino all'antenna del ricevitore senza alcuna diretta connessione con essa. Se in questo modo non ottenete un segnale sufficientemente forte, collegate il filo di uscita del generatore all'antenna oppure avvolgete un pezzo di filo isolato in modo da formare due o tre spire intorno al conduttore dell'antenna e collegate i due estremi di questa piccola spirale uno alla massa e l'altro al cavo di uscita del generatore. A volte sarà bene fare alcune prove per trovare il più esatto grado di accoppiamento; ricordate però sempre che quanto più sciolto sarà l'accoppiamento, tanto meglio sarà.
A volte può succedere di trovare un ricevitore che è completamente fuori taratura: allora sarà bene collegare il cavo di uscita del generatore direttamente alla griglia della valvola in ogni circuito che si allinei, cominciando dall'ultimo stadio a FI e procedendo a ritroso di stadio in stadio. In ogni caso otterrete il migliore risultato facendo un ultimo ritocco finale con un accoppiamento molto sciolto fra il generatore ed il ricevitore.

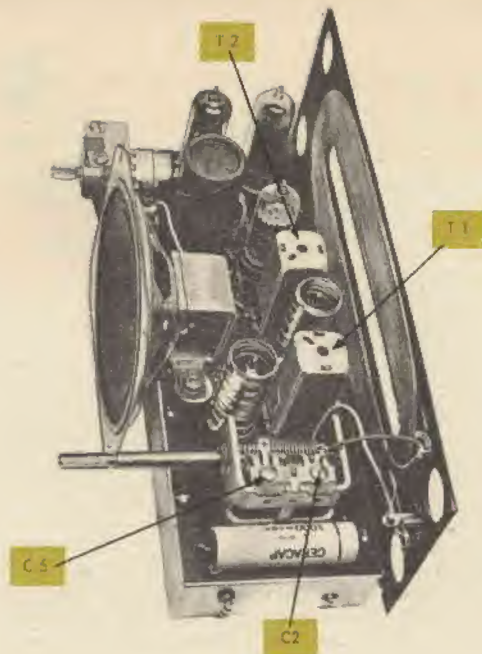
Come si esegue la taratura - Adesso siete pronti per cominciare la taratura vera e propria.

1) - Portate l'indice di sintonia del ricevitore sul lato più basso della gamma, approssimativamente sui 555 kHz.

2) - Cortocircuitate l'oscillatore del ricevitore. Il modo più semplice per fare ciò consiste nell'interporre un breve pezzo di filo tra le armature della sezione di oscillatore (C4) del condensatore variabile in modo da cortocircuitarle; cortocircuitate pure il condensatore C6, se esiste.

3) - Sintonizzate il generatore di segnali sulla frequenza di 455 kHz (o sulla frequenza intermedia del ricevitore, se questa è diversa). Se usate un voltmetro elettronico inserito sul circuito del CAV come

Le principali regolazioni per la taratura negli apparecchi funzionanti in c.c. e c.a., sono date dal trimmer del miscelatore C2, dal trimmer dell'oscillatore C5 e dai compensatori posti sui trasformatori T1 e T2.



indicatore di sintonia, usate il generatore di segnali con l'uscita RF non modulata; diversamente modulate il segnale.

4) - Usate il livello di uscita più basso del generatore e aumentate la sua uscita fino a che non si comincia ad avere una apprezzabile indicazione sullo strumento.

5) - Mediante un cacciavite od un altro attrezzo non metallico (cioè di plastica o di fibra) per la taratura, regolate con molta attenzione i compensatori (C10, C9, C8 e C7 in questo ordine) in modo da ottenere la massima indicazione del misuratore di uscita. Regolate in avanti ed indietro, dolcemente, diverse volte i controlli facendoli passare attraverso il punto di massima resa, in modo da assicurarvi di aver individuato esattamente il punto di maggior sensibilità e così pure azionate diverse volte avanti e indietro i compensatori fino a che non riuscirete più ad ottener alcun miglioramento. Se è necessario, diminuite l'uscita del generatore di segnali in modo da mantenere la lettura dello strumento nella parte più bassa della sua scala.

6) - Togliete ora il filo che cortocircuitava il condensatore dell'oscillatore e sintonizzate il ricevitore sulla frequenza di 1400 kHz. Regolate il generatore di segnali per la stessa frequenza e azionate il trimmer dell'oscillatore (C5) e il trimmer del miscelatore (C2) per la massima uscita.

7) - Sintonizzate il generatore e il ricevitore su 600 kHz. Ora regolate L2 o ripiegate le placche di C4 o regolate C5, secondo i controlli di cui il ricevitore è fornito, fino a che lo strumento non darà la massima indicazione; se per caso non fossero stati previsti dispositivi per la taratura sulla parte bassa della gamma, dovrete semplicemente azionare i trimmer per allineare entrambe le estremità: in questo caso dovrete trovare un compromesso tra i punti di massima sensibilità sul lato alto e sul lato basso. Quando regolate per la massima uscita, muovete il condensatore di sintonia dolcemente avanti e indietro in prossimità dei 600 kHz; quando trovate il punto di maggiore sensibilità, il quadrante del ricevitore può anche non indicare esattamente i 600 kHz, anche se i circuiti sono esattamente sintonizzati su tale valore; generalmente però questa differenza non è molto grande.

8) - Accordatevi ora sul lato basso della gamma del circuito RF, variando L1 (se si tratta di un'antenna a ferrite) o piegando le placche di C1 o regolando C2 a seconda del tipo di ricevitore. Per quanto riguarda l'oscillatore, può darsi che dobbiate trovare una soluzione di compromesso accordando entrambe le estremità della gamma con il trimmer (in alcuni casi entrambe le estremità possono essere accordate mediamente con L1).

9) - Siccome le operazioni dei punti 7 e 8 turberanno le regolazioni effettuate al punto 6, ripetete le tre diverse operazioni fino a che non riuscirete più ad ottenere alcun sensibile miglioramento.

Se avete un ricevitore a molte gamme, si può applicare lo stesso sistema di taratura separatamente per ogni gamma (lo stadio a FI naturalmente verrà allineato una sola volta per tutte). Quando l'allineamento è completo, tutte le stazioni locali dovranno essere ricevute potenti e limpide, e voi potrete molto probabilmente ricevere anche parecchie stazioni nuove e distanti, che prima non sentivate.

La prossima volta daremo uno sguardo dettagliato ad alcuni altri impieghi dei generatori di segnali e vi daremo anche alcuni consigli sulla loro manutenzione e sulla loro taratura. ★

Moderno lavoro automatico in radiotelegrafia

Per diversi decenni il codice morse ha avuto una larga applicazione nella trasmissione dei messaggi telegrafici sulle linee terrestri, sui cavi sottomarini e nei collegamenti radio. Nei primi tempi, la comunicazione telegrafica era stabilita usando trasmettitori a scintilla, in cui la manipolazione avveniva facendo funzionare i trasmettitori stessi per periodi, più o meno lunghi, corrispondenti ai punti e alle linee di questo codice. Un miglioramento sostanziale si ottenne con l'arco di Poulsen, ma, poiché questo dispositivo non si può accendere e spegnere rapidamente, la sua frequenza era cambiata per differenziare i punti e le linee dagli intervalli tra di essi. Il ricevitore era sintonizzato soltanto sulla frequenza del segnale e perciò la potenza di trasmissione durante gli intervalli era completamente perduta.

Con lo svilupparsi del traffico telegrafico, le velocità di trasmissione furono aumentate e presto fu raggiunto un punto in cui gli operatori umani non erano più in grado di copiare direttamente. I migliori operatori telegrafici si erano allenati a trascrivere dal suono in codice morse, ricevuto in cuffia, direttamente alla macchina da scrivere, lavoro che richiedeva una grande abilità, concentrazione e capacità di coordinazione.

Metodi automatici - L'attenzione si rivolse a metodi automatici di ricezione di segnali radiotelegrafici. Registratori dei segnali, riperforatori, riceventi, stampatrici morse e così via, ebbero grande sviluppo e formarono la base della radiotelegrafia automatica, giusto durante gli anni di mezzo della guerra mondiale. Ancora, comunque, il personale in funzione doveva essere specializzato, con una perfetta conoscenza del codice morse e molta abilità nel leggerlo, sia al vederlo su nastri di carta, sia in forma sonora; era indispensabile anche una buona pratica in dattilografia.

Una delle più impressionanti caratteristiche dei collegamenti radio a lunga distanza è la variabilità dei segnali ricevuti, dovuta ad evanescenza (*fading*) e interferenza, a rumori e così via. Dove è usata la manipolazione consistente nel far funzionare il trasmettitore ad intervalli, possono aversi disturbi durante i periodi corrispondenti agli intervalli stessi. Questo comporta la necessità di un compromesso nel fissare l'entità del guadagno del ricevitore, in modo che questo non dia un segno sul nastro di carta per effetto dei disturbi e delle interferenze, ma abbia ancora una sensibilità abbastanza elevata per dare un segno netto nelle condizioni di ricezione del segnale voluto.

Per ogni tipo particolare di registratore ricevente deve essere mantenuto un certo grado minimo di segnale per evitare la stampa di errori. Questo, perciò, significa che il rapporto *segnale/disturbo* deve essere tenuto il più alto possibile, anche quando si verifica un'evanescenza.

Variazione dell'intensità di campo - Un grande miglioramento può essere realizzato usando diverse antenne riceventi,

distanziate l'una dall'altra di alcune centinaia di metri. Poiché l'intensità di campo di due di tali antenne differirà ad ogni istante, una adeguata utilizzazione dei segnali combinati provenienti da queste due antenne ridurrà notevolmente l'effetto di evanescenza (*fading*). Questo sistema è noto come ricezione ad antenne distanziate. Un accentuato vantaggio si può ottenere se l'informazione viene trasmessa su due differenti frequenze radio ricevute simultaneamente su un'antenna singola; le frequenze differiscono soltanto di poche centinaia di hertz.

Codici telegrafici diversi da quello morse sono stati suggeriti e provati, specialmente il codice « 5-unità » utilizzato con telescriventi. È questo un codice binario, le varie lettere dell'alfabeto essendo rappresentate con differenti combinazioni di due polarità, segnale (*S*) e intervallo (*I*). Per esempio *ISISI* è la lettera *R* e *SSSIS* è la lettera *O*. L'uso delle telescriventi è aumentato enormemente negli ultimi venti anni; esse sono divenute una pratica standard sulle linee di terra. Questo ha portato a concentrare gli sforzi miranti a risolvere il problema delle telescriventi operanti su collegamenti radio.

Nel codice « 5-unità » per telescrivente viene usata ogni possibile combinazione di segnali ed intervalli per i cinque elementi, e perciò non esiste altra combinazione che non corrisponda ad un carattere da trasmettere; in conseguenza di questo fatto, se durante la trasmissione viene perduto un elemento corrispondente al segnale, si ha una nuova combinazione di intervalli e segnali (al posto di un segnale perduto figura un intervallo) e perciò in ricezione si ottiene un carattere chiaro ma diverso da quello trasmesso.

Usando il codice « 5-unità » per telescrivente, è necessario, per una comunicazione soddisfacente, un rapporto *segnale/disturbo* assai superiore a quello che è necessario con il morse in condizioni analoghe.

Molteplicità di percorsi - Un considerevole miglioramento è stato ottenuto adottando una deviazione di frequenza, in luogo della interruzione del funzionamento del trasmettitore in corrispondenza agli intervalli. L'impianto ricevente riceve l'intero segnale e rimane perciò sotto controllo sia durante il segnale sia durante l'intervallo. I disturbi non hanno neppur più la possibilità di alterare l'informazione e il guadagno del ricevitore può essere controllato automaticamente.

Negli ultimi anni della guerra l'introduzione della FSK (Frequency Shift-Keying), che significa « manipolazione per deviazione di frequenza », rese possibile l'utilizzazione intensiva, nei servizi militari, delle telescriventi radio.

Una delle caratteristiche dei collegamenti radio a RF (Radio Frequenza) a lunga distanza è che i segnali possono seguire diverse vie. Ciò dà origine ad apparenti variazioni di cadenza all'estremità ricevente. L'inizio di un elemento di un certo segnale può arrivare al ricevitore attraverso una determinata via, e la fine del medesimo elemento può risultare prolungata a causa degli echi che arrivano su altri percorsi. Ritardi dovuti ad echi di questo genere spesso raggiungono valori di due o tre millisecondi, e perciò rappresentano una distorsione telegrafica serissima. Quest'effetto stabilisce un limite alla velocità di manipolazione, e la moderna tendenza è di limitare tali velocità ad un valore che corrisponda ad elementi individuali di 10 millisecondi di durata. Una tale velocità è indicata a 100 *baud* (vale a dire, vengono trasmessi 100 elementi per secondo).

Eliminazione della distorsione - Mentre in caso di operazione su linea di terra



molti collegamenti individuali sono abitualmente connessi in cascata, questo non è ordinariamente possibile con collegamenti radio RF, a causa delle loro alte cifre di distorsione. Se è necessario effettuare due o più collegamenti radio RF in cascata, occorre a ciascun punto ricevente intermedio eseguire una correzione del segnale. Questo processo consiste nel fare un rapido esame delle condizioni di segnale ed usare questa informazione per comandare un generatore che produce gli stessi segnali senza distorsione. Ripetendo questa operazione su ogni tratto di collegamento si evita che si sommino le distorsioni successive, e perciò la telescrivente al termine del collegamento può funzionare in condizioni normali.

Nei primi tempi un aumento di volume del traffico veniva smaltito aumentando la velocità di manipolazione, quindi i collegamenti morse automatici sono stati eseguiti successivamente a velocità di alcune centinaia di parole al minuto. Similmente gruppi di due, quattro e perfino otto canali da telescrivente a 50 baud sono stati combinati, nel sistema a telegrafia multipla a discriminazione nel tempo. Le relative velocità di manipolazione richieste da questo sistema sono sui 400 baud. Comunque, come già si è indicato, spesso si incontrano echi derivati dalla diversità delle vie di propagazione: quando avvengono, la velocità di manipolazione deve essere ridotta assai drasticamente.

Un altro metodo per ottenere un aumento di traffico è la telegrafia multipla a discriminazione di frequenza, per mezzo della quale una sola radiotrasmittente controlla simultaneamente un certo numero di toni di manipolazione; ciascuna di queste tonalità serve per effettuare la modulazione per un canale telegrafico a velocità normale, per esempio, per telescrivente. Questo metodo ha il gran vantaggio di una completa indipendenza fra i vari canali, sui quali si può iniziare ed interrompere la trasmissione a volontà ed usare perfino codici diversi.

La tendenza più recente è di standardizzarsi su una combinazione del sistema a discriminazione nel tempo e di quello a discriminazione di frequenza nei casi in cui il traffico telegrafico è molto intenso. La discriminazione nel tempo è usata per combinare coppie di canali per telescriventi a 50 baud, che dànno approssimativamente una velocità di manipolazione complessiva di 100 baud; queste coppie sono poi a loro volta trasmesse usando il sistema a discriminazione di frequenza consistente in una serie di toni modulati convenientemente distanziati.

Si è aumentato il tempo di funzionamento - Sebbene l'utilizzazione delle telescriventi su collegamenti radio sia divenuta possibile con l'introduzione del sistema FSK, i valori di errore che si ottengono con tale metodo non sono sempre accettabili. Vari metodi per introdurre una maggior possibilità di combinazione nel codice sono stati suggeriti e provati. Un metodo particolare che utilizza una variazione di codice, portandolo a 7 unità, è stato ora adottato su scala internazionale. Sono usate soltanto combinazioni aventi un rapporto tra segnali ed intervalli pari a 3/4; se viene ricevuta qualche altra combinazione,



l'apparecchio la rifiuta e automaticamente richiede una ripetizione.
Questo procedimento continua fino a che la lettera non è ricevuta correttamente. Nel frattempo, la parte scrivente della telescrivente è ferma, e la copia del messaggio, quando esso è completo, è perfettamente chiara, senza errori visibili.
Dall'introduzione di questo sistema, il tempo di funzionamento è stato notevolmente aumentato; un canale funzionante scarsamente è trasformato in un canale che dà una esecuzione di grado estremamente elevato, con errori trascurabili. Ben presto gli impianti per sistema ARQ, come esso è chiamato, hanno usato convertitori meccanici rotanti assai complicati. Attualmente terminali ARQ completamente elettronici e transistorizzati sono stati allestiti e messi in servizio in tutto il mondo. Questi terminali, fondamentalmente, alimentano due canali per telescrivente, combinati in telegrafia multipla a discriminazione nel tempo.
Quando il sistema FSK fu introdotto molti anni fa, vi erano due principali tecniche di ricezione. In un caso, un discriminatore operava come una convenzionale ricezione di modulazione di frequenza. L'altro metodo impiegava due filtri separati, uno per la condizione di frequenza del segnale e l'altro per quella dell'intervallo. V'era poca possibilità di scelta tra le due tecniche, e di entrambe si faceva largo uso. Di recente, comunque, un miglioramento sostanziale è stato apportato al metodo di ricezione con filtri, e pare probabile che questo sarà largamente adottato.

La tecnica delle poste britanniche - Nella tecnica più moderna, che è stata escogitata dagli ingegneri delle Poste del Regno Unito, i segnali e gli intervalli ricevuti sono trattati del tutto separatamente, poiché ciascuno di essi, nelle sue proprie prerogative, contiene l'intera informazione del messaggio. Ciascuno di questi canali è elaborato individualmente e poi le due parti dell'informazione sono intercalate tra loro. In aggiunta a ciò, l'apparecchio ricevente è fatto normalmente funzionare con due antenne direzionali distanziate. Il sistema ricevente completo, perciò, comprende due possibilità, sia in relazione allo spazio, sia in relazione alla frequenza.
Un'altra caratteristica delle comunicazioni radio a lunga distanza è che la frequenza su cui si opera deve essere cambiata diverse volte durante le 24 ore: ciò è provocato dai mutamenti di propagazione ciclica nella ionosfera. In passato si richiedeva un alto grado di abilità agli operatori che lavoravano alle stazioni radioriceventi. Essi sono ora provvisti di speciali previsioni della propagazione, come guida, ma devono procedere ad una continua osservazione delle condizioni di ricezione allo scopo di poter cambiare la frequenza non appena ciò diviene necessario. Se i cambi di frequenza vengono eseguiti troppo rigidamente, seguendo uno schema fisso, si possono perdere considerevoli quantità di tempo adatto per il buon funzionamento.

Per il pubblico non tecnico - Le tecniche d'oggi sono giunte ad un punto così avanzato che il servizio radiotelegrafico internazionale è direttamente utilizzabile dal pubblico non tecnico. Innanzitutto vi è il Servizio Telex, che è assai simile al comune telefono. Una telescrivente è installata nell'ufficio dell'abbonato, il quale la fa funzionare lui stesso, essendo connesso con un altro utente del sistema. Gli abbonati

pagano sulla base di un certo tempo d'uso, come per le chiamate telefoniche a grande distanza. In secondo luogo per le grandi organizzazioni commerciali o industriali vi è un servizio su canale in affitto. In questo caso, un canale telegrafico fra due punti fissi è noleggiato permanentemente dall'abbonato, il quale, anche questa volta, opera lui stesso direttamente su una telescrivente installata nel suo ufficio. I canali in affitto possono anche essere suddivisi ed affittati come sottocanali, a 3/4, 1/2 o 1/4 di velocità a prezzi corrispondentemente ridotti, dove il traffico degli utenti non giustifica un canale completo.

Vi sono due metodi principali per operare su telescriventi: manuale e automatico. Il metodo manuale è quello usato dalla maggioranza degli abbonati al Telex, dove l'operatore lavora direttamente sulla tastiera della macchina, che assomiglia alla tastiera di una macchina da scrivere. In ricezione il messaggio viene stampato su carta avvolta in rotolo e poi tagliata in pagine secondo il formato richiesto (*foto pag. 29*).

Funzionamento più veloce - Il metodo automatico è assai più veloce in quanto trasmissione e ricezione sono mantenute al limite massimo di velocità delle macchine. Il traffico da smaltire è preparato dall'operatore che usa un perforatore; il nastro di carta fornito da quest'ultimo viene inserito in un « lettore » automatico del nastro stesso (*foto pag. 30*). Alla stazione ricevente i messaggi possono essere stampati direttamente su una pagina oppure registrati da un riperforatore su un nastro di carta dello stesso tipo, o possono avvenire le due cose insieme. Il nastro di carta ricevuto può poi essere usato per la ripetizione o per la riproduzione in un gran numero di copie.



Le compagnie che utilizzano questo telegrafo hanno sviluppato, con gli anni, complessi sistemi di ripetizione e distribuzione nei loro uffici telegrafici terminali, usando nastri di carta perforati. Talvolta i nastri perforati sono tagliati via alla fine dei messaggi o di serie di messaggi, mentre in altri sistemi di funzionamento i nastri sono mantenuti continui.

Gli ingegneri delle telecomunicazioni britanniche hanno studiato un sistema completamente elettronico, noto con il nome Strad, che elimina del tutto il nastro di carta per scopi di ripetizione. Esso esegue tutte le funzioni di un ufficio di smistamento e simili, ad una velocità estrema. I messaggi telegrafici sono registrati e letti alla periferia di un tamburo magnetico rotante ad una velocità di circa 1.000 volte quella normale di un canale (*foto pag. 31*). Anche i seri problemi di uno smistamento multiplo e di una continua selezione della precedenza sono pienamente risolti dallo Strad senza alcun intervento umano.

È perciò evidente che grandi progressi tecnici sono stati fatti dai primi tempi del trasmettitore a scintilla. Come in altri campi, questi progressi tecnici hanno prodotto un apparato che dà maggior affidamento, per quanto riguarda il funzionamento, e nel medesimo tempo hanno ridotto in modo considerevole la richiesta di abili operatori manuali. Un funzionamento completamente automatico con il minimo personale tecnico sembra essere l'ultima meta raggiunta nelle comunicazioni radiotelegrafiche, con l'utente che effettua lui stesso le sue operazioni telegrafiche. ★



MEGAFONO A TRANSISTORE

Un potente megafono può sempre essere utilissimo e comodo nelle più svariate circostanze: ad esempio, durante manifestazioni sportive, durante gite in campagna o in montagna e nelle più svariate manifestazioni pubbliche.
L'unità che vi insegniamo a costruire è di prezzo economico e di semplice costruzione. L'involucro del megafono è costituito da 2 vasi per fiori in plastica tenuti insieme per mezzo di bulloncini. Scegliete due vasi di forma tale che la parte superiore di quello più piccolo coincida con il fondo di quello più grande; il vaso di dimensioni maggiori dovrà essere grosso abbastanza per potervi installare dentro l'altoparlante impiegato.

Costruzione - Montate il microfono e l'interruttore a pulsante S1 dentro il vaso piccolo; tutti gli altri componenti, e precisamente l'amplificatore ad uno stadio ad un transistore, l'altoparlante e le batterie, vengono montati nel vaso grande. Per questo apparecchio qualsiasi tipo di microfono a carbone è adatto, tuttavia sarà bene sceglierne uno piuttosto sensibile. Fissate il microfono al fondo del vaso piccolo mediante guarnizioni di gomma piuma e, dopo che vi avrete installato anche l'interruttore di comando e l'impugnatura, riempite completamente il vaso con gomma piuma o con analogo materiale coibente, in modo da impedire o diminuire eventuali reazioni acustiche. Fate passare i fili del microfono e dell'interruttore attraverso il foro che esiste nel fondo del vaso più grande.
Scegliete un altoparlante che abbia un magnete il più possibile robusto e fissatelo ad una flangia di masonite perforata, mediante guarnizioni di gomma-piuma. Tagliate il bordo esterno di questa flangia di masonite in modo che essa venga a combaciare esattamente con l'interno del vaso più grande; i fori nella masonite dovranno essere di dimensioni sufficienti per permettere il passaggio dell'onda sonora che si genera dietro l'altoparlante. Il transistore Q1 e la resistenza di polarizzazione R1 sono installati su una squadretta di alluminio fissata alla parte posteriore dell'altoparlante; le batterie sono invece fissate mediante i relativi portabatterie al fondo del vaso.
A seconda delle caratteristiche del microfono impiegato si possono fare due diverse connessioni: un filo del microfono va a collegarsi alla base del transistore, mentre l'altro andrà a collegarsi al terminale a —3 V o —6 V della batteria, secondo i casi, come è indicato sullo schema. Provate entrambe le connessioni e scegliete defini-



COME FUNZIONA

Il megafono è un amplificatore a un solo stadio di tipo ad emettitore comune che usa un transistore di potenza tipo p-n-p. Il segnale audio di ingresso viene fornito dal microfono a carbone; l'altoparlante a magnete permanente che serve come carico del collettore è direttamente accoppiato al transistore. La resistenza R1 stabilizza la tensione di base; l'alimentazione viene effettuata per mezzo di una batteria di pile a 6 V. Il microfono viene collegato al terminale negativo di 3 V o 6 V della batteria, a seconda della sensibilità del microfono adottato.

MATERIALE OCCORRENTE

B1 = Batteria di pile da 6 V
Q1 = Transistore 2N255
R1 = Resistore a carbone da 12 Ω - 1/2 W
S1 = Interruttore a pulsante di tipo per campanelli
1 Microfono a carbone (vedere testo)
2 Vasi da fiori di plastica (vedere testo)
1 Squadretta di alluminio (vedere testo)
1 Altoparlante a magnete permanente
Accessori vari: flangia di masonite perforata, impugnatura, porta-batterie, capicorda e minuterie varie.

tivamente quella che vi darà la massima potenza d'uscita con distorsione minima. Se avrete fissato la connessione a —3 V assicuratevi di aver definitivamente tolta la connessione al terminale —6 V.

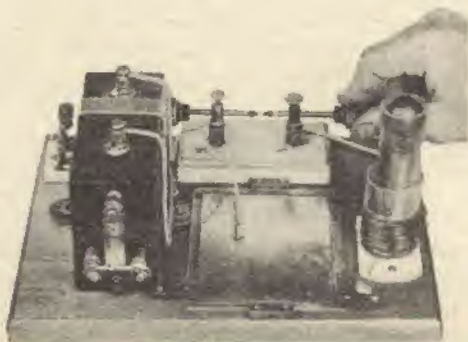
Funzionamento - Una volta terminati e controllati accuratamente i collegamenti, installate le batterie assicurandovi di usare pile fresche (una pila invecchiata ed avente una elevata resistenza interna può ridurre in modo considerevole la potenza d'uscita). Fate attenzione a rispettare le polarità; il terminale positivo sul portabatterie dovrà essere contrassegnato con una pennellata di vernice rossa.

Tenete il microfono vicino alla bocca e puntate il megafono nella direzione verso la quale desiderate proiettare la vostra voce; schiacciate l'interruttore a pulsante e parlate con un tono di voce leggermente superiore a quello normale. Per spegnere l'apparecchio rilasciate semplicemente l'interruttore a pulsante. 

Le stupefacenti esperienze di Tesla

Il famoso scienziato Nicola Tesla era solito sbalordire i suoi amici con i fulmini artificiali di sua produzione

Costruitevi questo piccolo trasformatore di Tesla ed anche voi sarete in grado di compiere esperimenti stupefacenti.
Nicola Tesla, il padre dei fulmini artificiali, riuscì parecchie volte a produrre nel suo laboratorio scariche elettriche lunghe fino a 16 metri. Egli si divertiva a fare simili esibizioni pirotecniche in onore di coloro che si recavano a visitare il suo laboratorio; naturalmente, ogni volta l'esibizione produceva un tale effetto sui suoi atterriti ospiti che questi sentivano immediatamente la necessità di precipitarsi fuori del laboratorio e mettersi al sicuro all'aperto. Voi potrete riprodurre gli esperimenti di Tesla (naturalmente in scala molto ridotta e lavorando con tensione di soli 20.000 V) costruendo il semplice trasformatore di Tesla che qui vi illustriamo. Potrete stupire i vostri amici con i suoi fantastici lampi purpurei e con il gran numero di trucchetti che sarete in grado di fare; il trasformatore di Tesla ha però anche applicazioni pratiche: potrete infatti usarlo, ad esempio, per provare il vuoto nelle valvole termoioniche.



Questa unità miniaturizzata è realizzabile con modica spesa e con grande facilità. Tre dei componenti, e cioè il condensatore a lastra di vetro C1, lo spinterometro SGP1 e gli avvolgimenti del trasformatore di Tesla L1 e L2, dovranno essere preparati appositamente; tutti gli altri sono di tipo comune, ad eccezione della bobina T1 che è un piccolo rocchetto di Rhumkorff. Invece del rocchetto di Rhumkorff, se preferite, potete usare una bobina d'accensione per automobile (T2) con un vibratore per autoradio (VB1) ed un condensatore (C2) come è indicato nello schema.

Costruzione - Montate le parti su una tavoletta di legno delle dimensioni di 20 x 30 cm; fissate una presa jack alla tavoletta nel centro del primario del trasformatore di Tesla, in modo che esso possa venire collegato al suo secondario; per le connessioni usate un filo isolato da 1,5 mm. Il condensatore C1 può essere fatto con una piastra di vetro spessa circa 2 mm delle dimensioni di 10 x 13 cm; incollate due fogli di alluminio ai due lati della piastra di vetro, usando vernice isolante a rapido essiccamento. I fogli di alluminio dovranno avere dimensioni tali da lasciare scoperto tutto intorno un bordo di vetro di un centimetro almeno. Lo spinterometro SGP1 è formato da due bacchettine metalliche sostenute da due morsetti, in modo che la distanza tra le punte delle due bacchette possa essere regolata a piacere. Montate lo spinterome-

Nicola Tesla, lo scienziato che fu famoso per la sua eccentricità e per la sua grandissima immaginazione, nacque in Jugoslavia e studiò a Praga ed a Parigi. Egli andò negli Stati Uniti nel 1884 e trovò occupazione presso i laboratori Edison presso Orange (N. J.); poco tempo dopo aprì un proprio laboratorio nella città di New York. Fra i primi che trovarono una applicazione per la corrente alternata, il Tesla brevettò, nel 1888, il motore ad induzione. Più tardi le sue idee contribuirono a rendere possibile il progetto per sfruttare l'energia della cascata del Niagara. Egli progettò inoltre nuovi tipi di dinamo, trasformatori, bobine di induzione, condensatori, archi e lampadine ad incandescenza e numerosi altri apparecchi elettrici. L'opera di Tesla fu così determinante nel campo dell'elettricità che il suo 80° compleanno nel 1936 fu celebrato solennemente con congressi e riunioni in tutta Europa.

tro su una basetta di plastica (o, meglio ancora, di porcellana) delle dimensioni di 5 x 10 x 1 cm.

Il trasformatore di Tesla è composto sostanzialmente da due avvolgimenti: il primario (avvolto su un tubo che viene poi incollato alla base di sostegno dell'apparecchio) ed il secondario (avvolto invece su un altro tubo costruito in modo tale da poter essere innestato o disinnestato dentro al primario).

Per il primario del trasformatore si farà un avvolgimento di 15 spire di filo di rame smaltato da 1 mm su un tubo di plastica o di bachelite del diametro di 4 cm e lungo 7 cm (si può usare una boccetta di plastica per pillole oppure un vasetto). Si comincia l'avvolgimento verso il lato più basso del tubo e si distanziano l'una dall'altra le diverse spire avvolgendo contemporaneamente al filo una lista di materiale isolante dello stesso spessore del filo. Le ultime otto spire poste verso il lato superiore dovranno essere avvolte con una piccola presa ottenuta in ognuna di esse attorcigliando un breve tratto di filo; le varie prese dovranno essere distanziate fra loro nel modo indicato in figura. Per tenere a posto il filo e le liste isolanti, è opportuno verniciare l'intera bobina con vernice isolante.

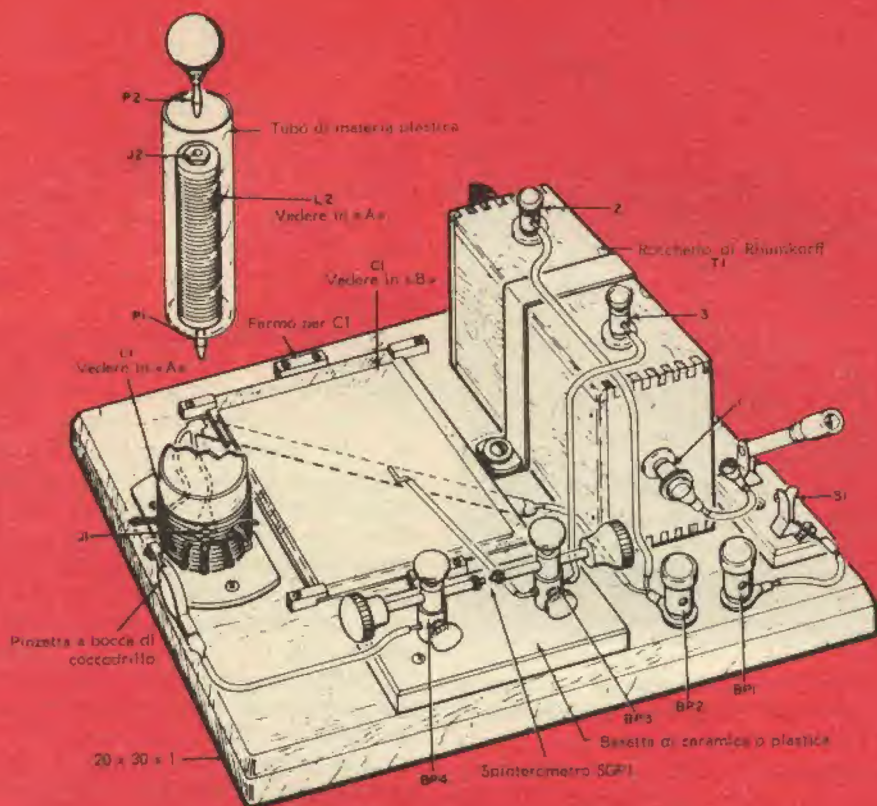
Prendete poi un tubo di plastica od una boccetta rotonda del diametro di circa 2 cm e lunga almeno 8 cm, che userete per il secondario del trasformatore. Chiudete le due estremità del tubo con dischetti di plastica, tagliandoli in modo che vi entrino dentro forzati, e forate al centro i due dischetti in modo che vi si possano inserire la banana e la presa jack. Attaccate ora la spina a banana P1 al disco inferiore e il jack J2 al disco superiore fissandoli con cemento.

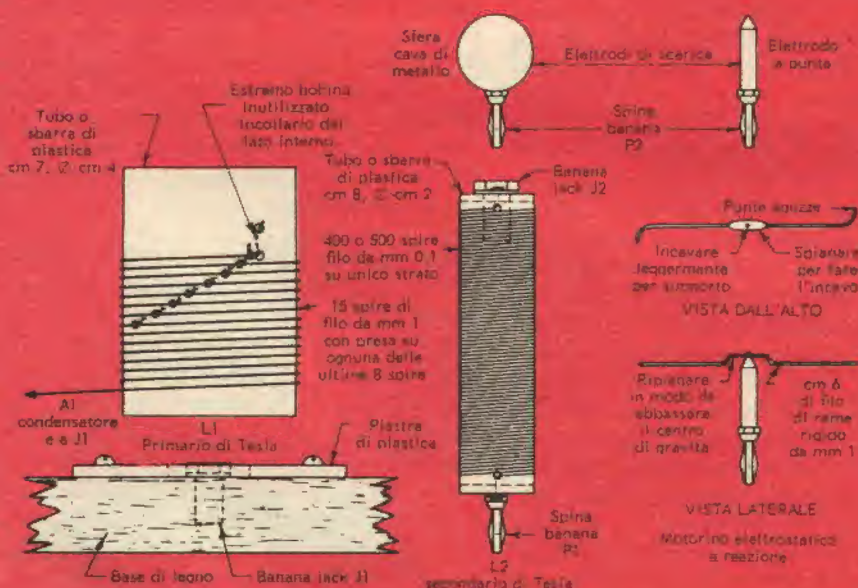
Il secondario del trasformatore dovrà essere avvolto in un solo strato formato da 400 o 500 spire di filo da 0,1 mm, spaziate in modo da ricoprire l'intera lunghezza del tubo. Saldate i due estremi dell'avvolgimento a P1 ed a J2 e incollate con vernice l'avvolgimento; infilate poi il tutto dentro un tubo di materia plastica del diametro interno di 25 mm come è illustrato nelle figure, in modo da prevenire le scariche dal lato di L2 causate dall'effetto corona.

L'apparecchio può essere alimentato da 6 pile collegate in serie oppure da una qualsiasi batteria capace di fornire 6 V. Invece di una batteria si può anche usare un trasformatore alimentato dalla rete luce, il cui secondario fornisca però una tensione compresa fra i 10 e i 12 V. In questo caso occorre avere a disposizione una tensione più elevata in modo da compensare la maggiore impedenza che il primario di T1 presenta nel funzionamento a corrente alternata. Per poter effettuare più facilmente le connessioni di T1 saldate tre morsetti ai terminali di T1 (1, 2 e 3) nel modo illustrato.

Regolazione dell'apparecchio - Quando avrete terminate le connessioni, infilate il secondario di Tesla L2 dentro il jack J1 come indicato in figura e regolate la distanza fra le punte dello spinterogeno SGP1 in modo da portarle a circa 3 mm di distanza. Collegate poi la pinzetta a bocca di coccodrillo di BP4 ad una delle prese di L1 ed assicuratevi che il filo dell'armatura superiore del condensatore a lastra di vetro C1 faccia buon contatto elettrico; se è necessario, ripiegatelo. Aprite quindi l'interruttore S1 e collegate BP1 o BP2 all'alimentazione.

Ora chiudete l'interruttore S1: una ra-


P2
Tubo di materia plastica
J2
L2
Vedere in «A»
Rocchetto di Rhumkorff
T1
C1
Vedere in «B»
3
Fermo per C1
P1
C1
Vedere in «A»
S1
J1
Pinzetta a bocca di coccodrillo
BP1
BP2
BP3
Basetta di ceramica o plastica
20 x 30 x 1
Spinterometro SGP1
BP4


Sfera cava di metallo
Elettrodi di scarica
Elettrodo a punte
Spine banana P2
Estremo bobina inutilizzato incollarlo dal lato interno
Tubo o sbarra di plastica cm 7, Ø cm 4
Tubo o sbarra di plastica cm 8, Ø cm 2
Banana jack J2
400 o 500 spire filo da mm 0,1 su unico strato
15 spire di filo da mm 1 con presa su ognuna delle ultime 8 spire
Al condensatore e a J1
L1
Primario di Tesla
Piastra di plastica
Base di legno
Banana jack J1
Spina banana P1
L2
secondario di Tesla
Incavare leggermente per supporto
Spianare per fare l'incavo
VISTA DALL'ALTO
Ripiegare in modo da abbassare il centro di gravità
cm 6 di filo di rame rigido da mm 1
VISTA LATERALE
Motorino elettrostatico a reazione
A



Il cablaggio dell'apparecchio è quanto mai semplice, una volta che i vari componenti sono stati fissati sulla basetta di legno. Il particolare « A » fornisce i dati sugli avvolgimenti primari e secondari L1, L2 del trasformatore di Tesla; il particolare « B » mostra come si costruisce il condensatore a lastra di vetro. I collegamenti vengono fatti direttamente da punto a punto usando filo di rame isolato da 1,5 mm.

MATERIALE OCCORRENTE

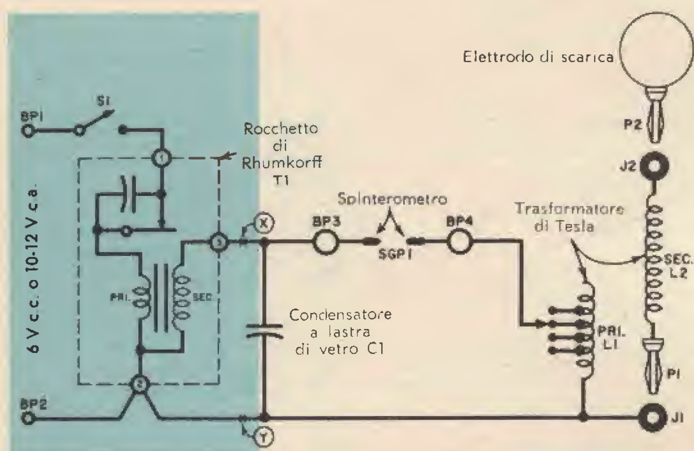
BP1, BP2, BP3, BP4 = Morsetti a vite o a pressione
C1 = Condensatore a lastra di vetro (ved. testo per maggiori dettagli)
C2 = Condensatore da 0,1 µF - 1000 V (facoltativo)
J1 J2 = Jack
L1, L2 = Avvolgimenti del trasformatore di Tesla (ved. testo per maggiori dettagli)
P1, P2 = Spine banana
S1 = Interruttore a coltello
SGP1 = Spinterometro (ved. testo per maggiori dettagli)
T1 = Rocchetto di Rhumkorff
T2 = Bobina d'accensione d'automobile a 6 V (facoltativa)
VB1 = Vibratore per autoradio da 6 V (facoltativo)
1 Piastra di vetro da 10 x 13 x 0,2 cm (ved. testo per maggiori dettagli)
1 Pannello da 20 x 30 cm
1 Batteria da 6 V oppure un trasformatore a 10-12 V (ved. testo per maggiori dettagli)
Tubi di materia plastica, fili per avvolgimenti, fogli di alluminio, clips a bocca di coccodrillo, morsetti, e minuterie varie.

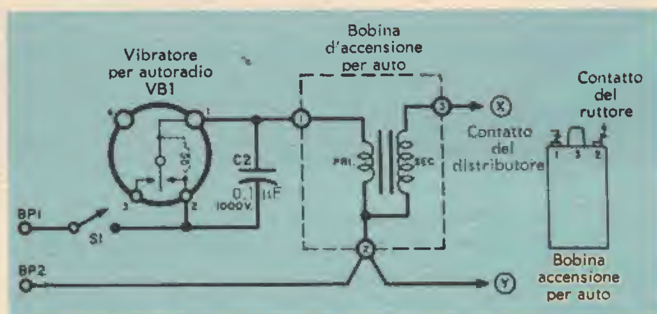
pida successione di brillanti e crepitanti scintille apparirà fra le punte di SGP1. Se invece non scoccasse alcuna scintilla, provate a diminuire la distanza fra le punte di SGP1. Fate attenzione a non toccare i terminali dello spinterometro o del condensatore durante il funzionamento, perché ricevereste una innocua ma forte e fastidiosissima scossa.

Ponete ora un pezzo di metallo vicino all'elettrodo di scarica del trasformatore di Tesla: dovreste vedere che comincia a stabilirsi una piccola scarica lunga circa 6 o 7 mm; questa scarica può essere osservata meglio se le luci della stanza vengono attenuate o, meglio ancora, spente completamente.

Per regolare l'apparecchio in modo da ricavarne la massima potenza, spegnetelo e spostate la pinzetta in su o in giù di spira in spira sull'avvolgimento del primario L1 facendo una prova dopo ogni posizione: troverete certamente una posizione di miglior rendimento. Quando l'apparecchio funziona correttamente, le scintille potranno scoccare ad una distanza di circa 25 o 30 mm tra l'elettrodo di scarica e la mano nuda oppure un pezzo di metallo che tenete in mano.

Funzionamento - Per ottenere i migliori risultati, sistemate l'apparecchio in una stanza buia tenendo gli spettatori piuttosto vicini ad esso; chiudete quindi l'interruttore S1 e sarete subito in grado di osservare un bellissimo effetto corona intorno all'elettrodo ad alta tensione. L'effetto corona è causato dalla ionizzazione dell'aria circostante all'elettrodo, dovuta ad una scarica di alta frequenza ad alta tensione. Dopo alcuni istanti sentirete un pungente odore intorno all'apparecchio; ciò rivela la formazione di ozono, che è una forma di ossigeno generata da alcuni purificatori di aria commerciali e in genere dalle scariche elettriche.





Il rocchetto di Rhumkorff T1 può essere sostituito da una bobina d'accensione per automobili alimentata mediante un vibratore per autoradio; le parti necessarie per l'alimentazione mediante il vibratore compaiono come parti accessorie nell'elenco dei componenti. Per fare questa modifica, sostituite la parte in colore dello schema elettrico a sinistra in alto della figura con lo schema racchiuso nel rettangolo in colore in basso della figura.

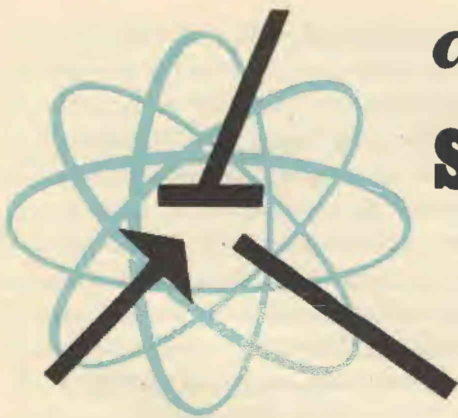
COME FUNZIONA

La scarica ad alta tensione che si ha all'uscita del trasformatore di Tesla è il risultato di due trasformatori elevatori posti in cascata in modo che l'uscita del primo viene inviata e nuovamente elevata dal secondo. Una bobina d'accensione per automobili T1 serve come primo trasformatore. Il vibratore posto sul circuito primario interrompe la corrente continua e induce una tensione molto elevata nel secondario. Il funzionamento è essenzialmente lo stesso quando la bobina venga alimentata con una corrente alternata della frequenza di 50 Hz.
Il secondo trasformatore è il trasformatore di Tesla (L1, L2); in questo trasformatore lo spinterometro compie la stessa funzione fondamentale che il vibratore compie nel circuito primario di T1 e serve inoltre a trasformare l'uscita di T1 in una serie di impulsi estremamente frastagliati molto ricchi di armoniche entro tutta la regione delle radiofrequenze. Una stretta banda di radiofrequenze viene selezionata dal circuito accordato L1-C1 e viene elevata in tensione dall'azione del trasformatore di Tesla. Ai capi di L2 nasce quindi una radiofrequenza di tensione estremamente elevata.

Ora prendete una piccola lampada fluorescente od una lampada al neon e sistematela vicino all'elettrodo di scarica: essa comincerà ad illuminarsi anche trovandosi ad una distanza di parecchi centimetri da esso. Muovetela ora rapidamente e vedrete una serie di lampi dentro alla lampada, per ciascuna delle scintille che scoccano attraverso le punte dello spinterometro. Schermate lo spinterometro se per caso la sua luce fosse troppo intensa e vi impedisse di osservare la scarica.

Provate ora a tenere in mano il bulbo di vetro di una normale lampadina ad incandescenza da 120 V mentre ne appoggiate lo zoccolo metallico all'elettrodo di scarica: piccole scintille lampeggianti (ma assolutamente innocue) scatteranno tra il filamento e le vostre dita; probabilmente apparirà anche un intenso bagliore blu o giallastro dentro il bulbo della lampada dovuto al suo contenuto di azoto. Le valvole radio produrranno una luce bluastra se in esse è entrata l'aria; pure le lampade al neon si accenderanno.

Potrete anche costruirvi un piccolo e semplicissimo « motore » che girerà ad una velocità piuttosto elevata quando lo monterete sull'elettrodo di scarica a forma di punta (si veda il dettaglio A). Esso reagisce meccanicamente alla scarica che si sprigiona dalle punte aguzze del rotore, in quanto la scarica stessa crea una specie di effluvio o « vento » elettronico. ★



argomenti vari sui transistori

Da recenti calcoli è risultato che esistono quasi 3.000 diversi diodi semiconduttori e raddrizzatori, e circa 1500 tipi di transistori diversi che vengono oggi offerti dai maggiori costruttori: del resto non passa giorno senza che venga prodotto un tipo nuovo. Praticamente le varietà dei diodi si estendono da quelli di dimensioni ridotte come la testa di uno spillo fino ai rettificatori giganteschi capaci di fornire centinaia di ampere; i transistori variano essi pure di dimensioni dai tipi subminiatura, così piccoli che alcune dozzine di essi possono stare in un ditale, fino alle unità di potenza in grado di comandare potenze superiori ad 1 kW.

Oltre a questo sterminato numero di diodi e transistori, si sta anche sviluppando una sempre crescente varietà di semiconduttori per usi speciali.

Come norma generale, ma sfortunatamente non assoluta, il primo numero della sigla del semiconduttore dà un'indicazione del suo numero di elettrodi o di elementi attivi: perciò una designazione del tipo 1N34A, .1N69A e così via sta ad indicare che l'elemento è un diodo, una indicazione di tipo « 2N », come ad esempio 2N229, 2N255, 2N384, ecc., indica che l'unità è un triodo, un'indicazione di tipo « 3N », come ad esempio 3N35, 3N37, ecc., indica che l'unità è un tetrodo.

Ancora in fase di sviluppo è un dispositivo semiconduttore che potrà rivoluzionare completamente la nostra casa, i trasporti e l'industria. Si è scoperto che certe giunzioni di semiconduttori tipo p-n possono essere riscaldate o raffreddate mediante un passaggio di corrente attraverso esse. La direzione del passaggio della corrente determina se l'effetto è di riscaldamento o di raffreddamento; noto con il nome di « effetto Peltier », questo fenomeno è reversibile in molti casi: in altre parole, riscaldando o raffreddando la giunzione dall'esterno essa sviluppa un potenziale elettrico. Non è quindi difficile prevedere un sistema di condizionamento dell'aria completamente elettronico impiegante questo



Fra gli innumerevoli tipi di raddrizzatori a semiconduttori che attualmente vengono offerti dai maggiori costruttori, vi sono anche queste unità di tipo miniatura prodotte dalla General Electric.

dispositivo, per applicazioni domestiche. Una sola unità può servire sia per riscaldare la casa d'inverno sia per refrigerarla di estate. Procedendo un passo più in là, possiamo anche immaginare una casa futura completamente elettrica nella quale l'energia necessaria per far funzionare i condizionatori elettronici, avvisatori radar, apparecchi di televisione a colori, telefoni a visione diretta ed altri elettrodomestici è fornita da banchi di batterie solari o da banchi esterni di giunzioni Peltier.

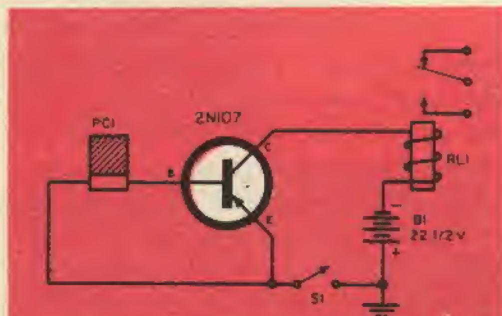
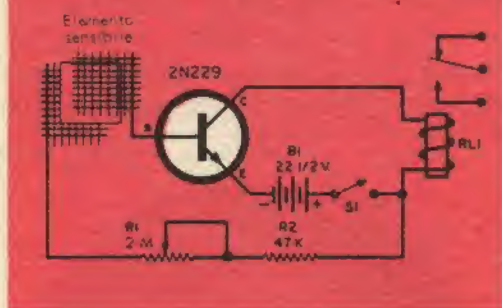


Fig. 1 - Semplice relè fotoelettrico che è composto di soli 5 elementi.

Fig. 2 - Rivelatore di pioggia e di umidità che utilizza un elemento sensibile di facilissima costruzione.



Circuiti interessanti - Nella *fig. 1* vi presentiamo un circuito di relé fotoelettrico molto semplice che impiega soltanto cinque componenti.

Un transistore 2N107 di tipo p-n-p viene usato come amplificatore di corrente continua. Una batteria solare di tipo B2M prodotta dalla International Rectifier (PC1) ed il transistore sono collegati ad un relé (RL1) avente una bobina dell'impedenza di 8000 Ω. La tensione di alimentazione viene fornita da una batteria a 22,5 V, controllata dall'interruttore S1. Non vi sono particolari esigenze né di cablaggio né di isolamento e l'intera unità può venire montata in una piccola scatola metallica, o in una scatola per sigari, o in una scatola di plastica, o in qualsiasi altra custodia.

Durante il funzionamento, la fotocellula fornisce la tensione di polarizzazione di base al transistore ogni qualvolta essa venga illuminata da una sorgente di luce esterna; ciò, a sua volta, permette alla corrente del collettore di passare attraverso la bobina del relé attirando l'armatura ed azionando i contatti. Da prove effettuate è risultato che questo apparecchio comincia a funzionare quando viene esposto a sorgenti luminose dell'intensità di 15 candele.

In *fig. 2* vi presentiamo un altro dispositivo di controllo transistorizzato. Si tratta di un rivelatore di pioggia o di umidità che utilizza un transistore 2N229 di tipo n-p-n. Come nel circuito precedente, l'apparecchio non richiede particolari precauzioni né per il montaggio né per il suo isolamento.

Il controllo R1 è un potenziometro da 2 MΩ, R2 è un resistore da 47.000 Ω 1/2 W, S1 è un interruttore a levetta e B1 è una piccola batteria a secco da 22,5 V. Anche qui il relè è dello stesso tipo del caso precedente ed ha una bobina da 8000 Ω di impedenza.

L'elemento sensibile può essere costruito con mezzi di fortuna ed è composto da due griglie di bronzo della superficie di circa 40 cm² separati fra loro da una piastra di uguali dimensioni di materiale plastico, che serve per separare ed isolare le due griglie metalliche; l'intero com-

plesso viene sistemato solidamente su un piccolo telaio di materiale plastico o di legno verniciato. Durante il funzionamento una goccia di pioggia che si depositi sull'elemento rivelatore, neutralizza la lastra isolante mettendo in contatto fra di loro le due griglie esterne: ciò consente di applicare la tensione di base al transistore attraverso il resistore limitatore di corrente R2 ed il controllo di sensibilità R1. Come nel caso precedente, anche qui applicando la tensione di base al transistore si innesca un passaggio di corrente attraverso il circuito del collettore e attraverso la bobina del relè, che entra così in funzione.

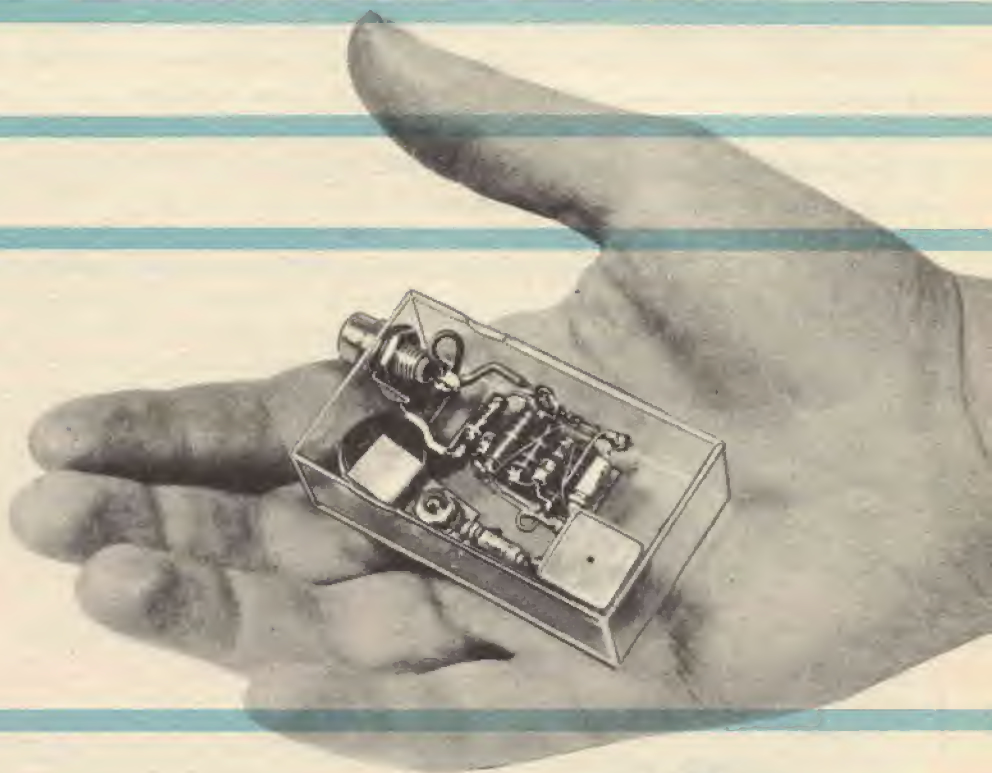
I due circuiti sono molto simili fra loro; essi differiscono soltanto per il mezzo con il quale si ottiene la tensione di base e per il tipo di transistore impiegato; in entrambi, i contatti del relè vengono usati per azionare un sistema di allarme esterno.

Transistori plastici? - Dalla Russia giunge notizia che uno scienziato sovietico ha inventato un transistore plastico che offre qualità simili a quelle dei transistori costruiti con il germanio; il materiale plastico impiegato è un surrogato della lana, conosciuto con il nome di poliacrilonitrile.

Per l'uso quale semiconduttore, questa sostanza viene sottoposta ad un bombardamento di raggi provenienti da una fonte radioattiva.

Quando questo annuncio venne dato la prima volta dalla agenzia di stato sovietica Tass, vi fu una grande agitazione tra i costruttori americani di semiconduttori: infatti pare che numerose fabbriche americane stiano lavorando da lungo tempo alla preparazione di un simile tipo di semiconduttore e che siano tuttora in uno stadio preliminare. Se il transistore plastico diventerà una realtà di uso commerciale, i transistori subiranno certamente un'enorme riduzione di prezzo. ★

Costruiamo insieme un
minuscolo amplificatore

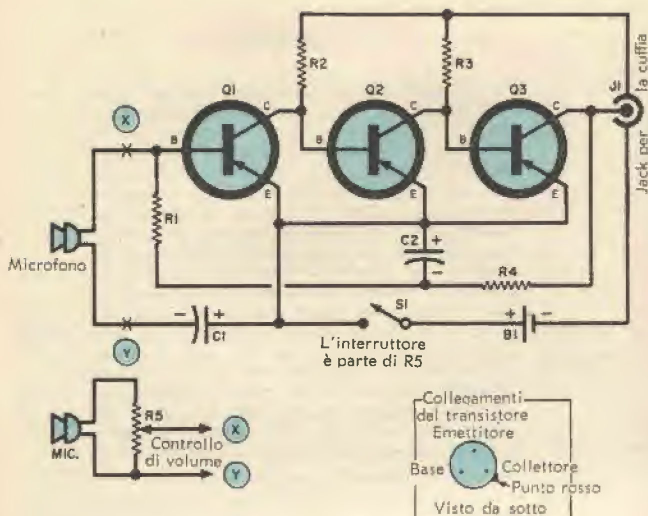


Anche i passi su un tappeto si udranno distintamente con questo minuscolo amplificatore poco più grande di un francobollo.

Questo amplificatore a transistori è di costruzione così compatta che assume per ciò stesso un notevole valore di novità. In primo luogo potrete usarlo per dimostrare ai vostri amici ciò che la miniaturizzazione nel campo dei componenti elettronici significhi realmente; in secondo luogo lo troverete veramente pratico per scopi di sorveglianza e per ascoltare conversazioni a distanza (in quest'ultimo caso occorrerà semplicemente prolungare il cordone della cuffia di ascolto); infine vi sarà facile trovare numerosissime altre possibilità di impiego. Il tempo necessario per il montaggio è proporzionato alle dimensioni dell'unità: potrete costruire l'intero amplificatore in meno di due ore di lavoro.

Costruzione - Uno dei segreti delle dimensioni dell'amplificatore sta nella tecnica costruttiva adottata: i vari componenti sono incollati ad una sottile striscia di materiale plastico e vengono collegati l'uno all'altro mediante i loro stessi fili.

Montate e collegate tutti i componenti nel modo illustrato nella figura, lasciando spazio

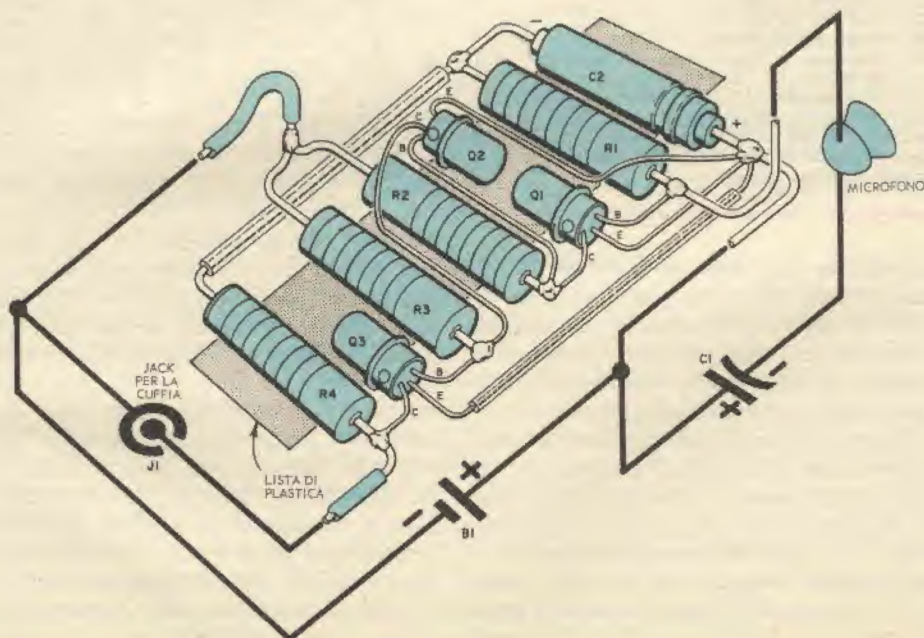


L'amplificatore utilizza tre transistori in un circuito ad accoppiamento diretto. Se l'interruttore non viene usato, la batteria può essere collegata direttamente all'emettitore di Q1.

adatto è il saldatore del tipo a « matita ».

Il valore di R4 deve essere determinato in modo sperimentale; esso probabilmente cadrà tra i 10.000 Ω e i 50.000 Ω. Per trovare il valore migliore, collegate il microfono, il condensatore C1, la cuffia e la batteria B1 all'amplificatore come è indicato in figura; dovrete fare alcune saldature provvisorie in quanto queste parti verranno dissaldate quando l'amplificatore sarà installato nella sua custodia. Usando fili con clips, collegate un potenziometro da 50.000 Ω (che funge da R4) nel circuito; regolate il potenziometro fino a che non udrete il miglior tono di voce con un volume ragionevole, quindi staccatelo e misurate la sua resistenza con un ohmmetro; prendete poi un resistore fisso il cui valore sia vicino a quello trovato, incollatelo alla basetta e saldatelo nel circuito.

sufficiente per il resistore R4 che sarà installato in un secondo tempo; tenete tutti i fili corti il più possibile. Fate attenzione di non rovinare con il calore i transistori quando li saldate: sarà bene, durante la saldatura, interporre un radiatore di calore che si ottiene semplicemente afferrando ciascun filo con un paio di pinze a becco lungo, le quali assorbiranno il calore proveniente dalla punta del saldatore ed eviteranno di rovinare il transistore. Per il montaggio di questa unità sarà necessario impiegare un saldatore molto piccolo; il più





L'amplificatore, il microfono, la batteria e il jack della cuffia sono montati in una scatoletta di materia plastica. Si può raggiungere un'ulteriore miniaturizzazione dell'unità impiegando resistori di tipo ultraminiature.

COME FUNZIONA

Tre transistori tipo 2N207 vengono impiegati in un amplificatore, che è ad accoppiamento diretto per eliminare i condensatori e i trasformatori fra un transistore e l'altro. L'accoppiamento diretto permette l'uso di tensioni di funzionamento più basse, con il risultato di ottenere una notevole riduzione del rumore di fondo nello stadio di ingresso. Le resistenze R1 e R4 danno la tensione di polarizzazione alla base del transistore Q1. La resistenza R4 è collegata al collettore del transistore di uscita Q3 che dà una tensione di reazione al transistore Q1 e perciò assicura una buona stabilità di temperatura per tutti i tre transistori. La resistenza R2 serve come carico del collettore per Q1 e come resistenza di polarizzazione della base per Q2; R3 compie le stesse funzioni per Q2 e Q3. Il condensatore C1 isola la tensione continua della base di Q1 dal circuito del microfono; C2 « bypassa » il segnale audio che diversamente verrebbe inviato da Q3 a Q1.

MATERIALE OCCORRENTE

B1 = Batteria da 1,5 V (vedere testo)
C1, C2 = Condensatori elettrolitici da 1 μF - 6 V ultraminiatura
J1 = Jack per la cuffia
Q1, Q2, Q3 = Transistori tipo 2N207 (Q1 può essere sostituito con un transistore 2N207B a basso disturbo)
R1 = Resistore da 5600 Ω
R2 = Resistore da 3300 Ω
R3 = Resistore da 2700 Ω
R4 = Resistore di valore compreso fra 10.000 e 50.000 Ω
R5 = Potenziometro con interruttore da 10.000 Ω
S1 = Interruttore posto su R5
Microfono di tipo magnetico miniatura
Cuffia magnetica da 1000-2000 Ω di impedenza
Scatola di materia plastica.

Se desiderate includere un controllo di volume, potrete usare un potenziometro da 10.000 Ω; esso potrà anche essere munito di interruttore, che servirà per escludere le batterie di alimentazione (vedere lo schema con i dettagli relativi al circuito).

Il circuito dell'amplificatore è ora pronto per essere montato nella sua piccola custodia, che può essere di qualsiasi altro materiale isolante.

Praticate un foro nella scatola in modo da potervi fissare la presa per la cuffia; montate il circuito dell'amplificatore, la presa della cuffia, la batteria, il microfono e il condensatore C1 usando collante piuttosto robusto per tenere fissi tutti i componenti. Collegate fra loro le varie parti e saldatele, rimettete il coperchio alla scatola e su esso segnate le aperture per il microfono; togliete di nuovo il coperchio, tagliatelo in corrispondenza dei segni tracciati e quindi rimettetelo a posto.

Funzionamento - Infilando la spina della cuffia si inseriscono le batterie, che vengono così ad alimentare il circuito. L'assorbimento di corrente dell'unità è estremamente basso; infatti l'assorbimento totale è inferiore a 2 mA. Per alimentare l'amplificatore si potrà usare sia una pila comune da 1,5 V sia una pila miniatura per otofono; la sola differenza sarà che con una pila comune sarete in grado di alimentare l'apparecchio per diverse settimane, mentre con il più piccolo elemento per otofono l'apparecchio potrà essere alimentato soltanto per 5 o 6 giorni.

Benché questo amplificatore sia uno dei più piccoli che si possano costruire, le sue prestazioni sono veramente straordinarie: il guadagno dell'unità è così elevato che sarete in grado di udire una persona che cammina su un tappeto. Se volete trovare per esso un'applicazione pratica provate ad usarlo come otofono: ricordate tuttavia che esso non è compensato a seconda delle caratteristiche di udito dell'individuo (infatti i rivenditori di otofoni normalmente vendono ai propri clienti amplificatori di tipo standard, ma scelgono per essi le cuffie che si adeguano alle caratteristiche di udito di ogni cliente). ★

Un riparatore parla delle nuove tecniche che si usano per trovare

gli spettri nei televisori a circuiti stampati

Sebbene i televisori a circuiti stampati siano abbastanza recenti, vi sono parecchie probabilità che, se avete un nuovo televisore, esso sia stato montato proprio con tale sistema. Essi sono più facili da progettare e da produrre e il circuito risulta compatto e privo di possibili errori di collegamenti; questa è la ragione principale per la quale il vostro nuovo televisore costa meno di quello vecchio con schermo piccolo, che avrete certo relegato in camera da letto.
La riparazione dei televisori a circuiti stampati richiede però nuove tecniche e speciali utensili.

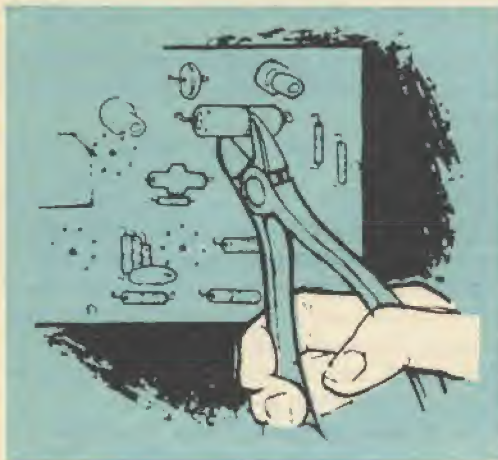
Un caso di chirurgia televisiva - Uno dei miei più recenti lavori nei circuiti stampati è stato contemporaneo ad un lavoro di... riparazione che un medico aveva fatto al padrone del televisore! Il poveretto si era rotto il femore; glielo avevano messo assieme con uno di quei « chiodi » che passano attraverso la pelle ai lati della frattura e reggono il punto rotto al giusto posto, con un membro metallico lungo l'osso. Ancora in una poltrona a rotelle, mi osservava in un grande specchio a muro mentre lavoravo.
Il televisore era di nuovo modello e pieno di circuiti stampati, e soffriva di immagine confusa. La mia diagnosi fu: mancanza di frequenze elevate nel video. In un'immagine televisiva vi sono tutti i generi di frequenze, da zero a milioni di hertz: quando un punto passa dal nero al bianco, la frequenza è di parecchi megacicli al secondo; se mancano le frequenze alte l'immagine, dovendo variare tanto in fretta, diventa confusa.
Per far passare frequenze tanto elevate vengono usati circuiti speciali con bobine di picco; nel caso che stavo esaminando vi doveva essere una delle bobine interrotta. Prima di tutto controllai con l'ohmmetro ciascuna delle bobine montate sopra il circuito stampato video: avevano tutte la giusta resistenza, compresa fra 3 Ω e 15 Ω. Decisi di esaminare i collegamenti alle bobine e dalla mia scatola dei ferri presi una lampada portatile; l'accesi e la sistemai dietro il circuito stampato. I collegamenti divennero evidenti: sembravano uno scheletro. Il padrone del televisore osservò: « Quando il dottore mi passò i raggi, guardavo anch'io in uno specchio: la mia frattura sembrava proprio quella scheletrica filatura. Guardi! » e mi mostrò una sua radiografia. « Suppongo che serva allo stesso scopo » dissi io esaminando i collegamenti. C'era un punto luminoso in uno dei collegamenti che andavano a una delle bobine. « Ecco la nostra frattura » dissi indicandola. Presi un pezzetto di filo per collegamenti e con un saldatore piccolo lo saldai a due punti in modo da cortocircuitare la rottura. Accesi il televisore e l'immagine apparve perfetta.
« Proprio come mi hanno aggiustato il femore » disse il padrone del televisore. « Eccetto che per una piccola differenza: non le costerà tanto » dissi, porgendogli una modesta nota.

Il caso del lavoro «sporco» - Pietro, il mio giovane cugino, sta diventando un buon riparatore TV; però ha sempre fretta e i suoi lavori appaiono poco «puliti». Ho tentato di inculcargli l'amore per la pulizia con l'insistenza di un disco rotto; un giorno, visti inutili tutti gli altri sistemi, decisi di dargli una lezione alla rovescia. Aveva sul banco un televisore da 21 pollici con telaio verticale pieno di circuiti stampati: sapevo qual era il guasto, ma me lo tenni per me. « Pietro » dissi, « l'elettronica è un'arte. Dovresti proprio tentare di fare ogni saldatura piacevole a vedersi ».



« La mia frattura era simile a quella scheletrica filatura » osservò, mostrandomi una sua radiografia.

« Già, già, lo so! » rispose lui accendendo il televisore. Lo schermo si illuminò, ma non c'era nè suono nè immagine. Mentre lo osservavo, Pietro collegò un puntale a punta al voltmetro. Pungendo la vernice del circuito stampato con la punta cominciò a fare qualche misura di tensione.
Toccando con il puntale il catodo del tubo finale audio, osservò meglio: il voltmetro indicava solo + 10 V, mentre nello schema erano indicati 130 V. Tolse il tubo e rifece la misura. Si leggevano ancora 10 V, e ciò voleva dire che tale tensione non aveva niente a che fare con la corrente del tubo. Pietro spense il televisore.
« I casi sono due » disse, « potrebbe trattarsi della resistenza collegata tra il positivo anodico e il catodo, che può aver assunto un valore superiore al normale. In questo caso provocherebbe un'eccessiva caduta di tensione a spese del catodo ». Fece una pausa. Io assentii e dissi: « Oppure? ». « Oppure » continuò, « c'è un cortocircuito nel circuito del catodo. Controlliamo un po' ».
Misurò le resistenze e le trovò esatte. Misurò poi la resistenza tra catodo e massa: invece di 10.000 Ω, lo strumento indicava 500 Ω; esaminò lo schema: tra massa e catodo c'era un condensatore da 4700 pF. « Ecco il colpevole! » esclamò afferrando la tronchesina. Mentre stava cominciando a lavorare, diedi un colpetto di tosse.



... tagliai a metà il condensatore con la tronchesina e ne pulii poi le estremità fino a che non rimasero i due terminali soli uscenti dal circuito stampato...

Dopo avermi guardato, sospirò, posò la tronchesina e prese le pinze a punte lunghe e il saldatore. Le mie lamentele per i lavori sporchi non erano state inutili. Vidi che stava staccando il condensatore e tentando di rifare il bel collegamento originale. « Fermo! » dissi, « non si fa così ». Pietro posò gli utensili con la faccia rossa. « Va bene! » mi rispose, « fa a modo tuo ».
Sogghignai, perché sapevo che si sarebbe infuriato quando avesse visto il " mio modo ". Quando presi la tronchesina e tagliai a metà il condensatore restò a bocca aperta. Pulii le estremità del condensatore finché non ebbi i due fili soli uscenti dal circuito stampato e collegai un nuovo condensatore da 4700 pF ai terminali del vecchio condensatore. Finii il lavoro saldando i collegamenti; feci un passo indietro e aspettai le proteste.
« Accidenti alle tue prediche! Questo è il lavoro più sporco che mai abbia visto! ».
« Sicuro, amico. Ma ogni regola è fatta per essere infranta: nei circuiti stampati è pulito un lavoro sporco. Hai visto ora il giusto sistema per installare in essi condensatori e resistori. Nel circuito stampato si deve lavorare il meno possibile ».
« Ma questo è un trucco! » ribattè Pietro, « Stavo facendo proprio così quando tu mi hai fermato. Ed è probabile che avrei fatto un lavoro anche più sporco ».
« Lo so » risposi, « devo ammettere che sei proprio adatto per la riparazione di circuiti stampati ».
Non ha ancora capito se intendevo rivolgergli un complimento o un insulto!...

Un televisore... a gettoni - Un giorno mi telefonò una ragazzina disperata: « Per piacere, venga subito a ripararmi il televisore » mi pregò, « prima che io sia completamente al verde! ».
Mentre andavo da lei pensavo a quello che aveva voluto dire. Caterina mi venne incontro sulla porta, con la coda di cavallo ondeggiante, e mi condusse vicino a un televisore portatile nuovo che aveva l'immagine ed il suono perfetti. Le domandai di che si trattava. Mi guardò come se sapesse che non l'avrei creduta. « Non suona più a metà del mio programma preferito. Allora metto una moneta da cento lire in questa fessura e funziona di nuovo ».
Esaminai la fessura sopra la parte posteriore dell'apparecchio: era un foro di ventilazione, ma un paio di centimetri più in basso si vedeva una moneta. In quel momento il suono cessò e Caterina infilò nella fessura un'altra moneta da cento lire: si sentirono alcuni rumori e si vide qualche scintilla. Mentre osservavo lo schermo, il suono tornò.
« Che cosa le avevo detto?! » esclamò Caterina, « il fatto è che questo televisore si divora tutti i soldi che i miei genitori mi dànno ».

Presi la lente di ingrandimento ed esaminai la saldatura alla griglia schermo del tubo... trovai così il difetto.



« Come hai fatto a scoprire il trucco? ». « Uno dei ragazzi lo fece per scherzo e il suono tornò. Il trucco ha sempre funzionato e finora non ho fatto altro che introdurre monete! ».

« Diamogli un'occhiata » dissi io, togliendo il pannello posteriore del mobile. Il telaio era composto di circuiti stampati. Presi una lente di ingrandimento, un utensile a punta, una scatoletta di vernice plastica, un adattatore per zoccoli e il mio saldatore da 35 W. Un circuito stampato è composto da un pezzo di laminato plastico con strisce sottili di rame incollate da un lato; troppo calore può staccare la striscia di rame.

Quando tolsi la moneta tra il circuito stampato e la cornice metallica, il suono cessò. Installai l'adattatore per zoccoli sotto lo zoccolo della valvola finale audio e misurai le tensioni. Andarono bene fino a che non toccai la griglia schermo della finale audio. La tensione avrebbe dovuto essere di 175 V e invece lessi zero. Fissato il puntale al punto di prova per la griglia schermo, spinsi il circuito stampato avanti e indietro. Dall'altoparlante vennero alcuni rumori e l'indice dello strumento salì a 175 V e tornò indietro più volte.

Presi la lente di ingrandimento ed esaminai la saldatura relativa alla griglia schermo del tubo.

Trovai uno dei guasti più comuni nei circuiti stampati: una saldatura fredda. In fabbrica le saldature sono fatte a macchina e può talvolta capitare che una saldatura non riesca. Cacciando una moneta tra il circuito stampato e la cornice, la giuntura veniva compressa e la corrente circolava fino a che le vibrazioni dell'altoparlante, e quelle dovute al rock-and-roll dei ragazzi, non facevano scivolare la moneta!

Con il saldatore caldo rifeci la saldatura e poi la cosparsi con vernice plastica.

« Il tuo televisore ora è a posto, e non ti darà più noie! » dissi a Caterina.

« Già! » sospirò, « ma la spesa per la riparazione mi prenderà tutto ciò che mi resta del mio mensile! ».

«Non quando avremo rotto il salvadanaio» risposi io afferrando una manciata di monete dal fondo del televisore.

«Accidenti, ne ho messe tante!...» contò le monete e sorrise, «Non capisco perché critichino tanto le macchine a gettone! ». ★

Il linguaggio dei VETTORI

PARTE 1ª

I vettori, come la stenografia, sono usati per condensare un gran numero di informazioni entro un piccolo spazio.

« Sei solo, Pietro? » gridò Giovanni dal fondo delle scale al suo amico radiodilettante.

« Sì, Giovanni » rispose Pietro, « e capiti proprio a proposito, perché ho passato tutto il pomeriggio da solo sui libri ».

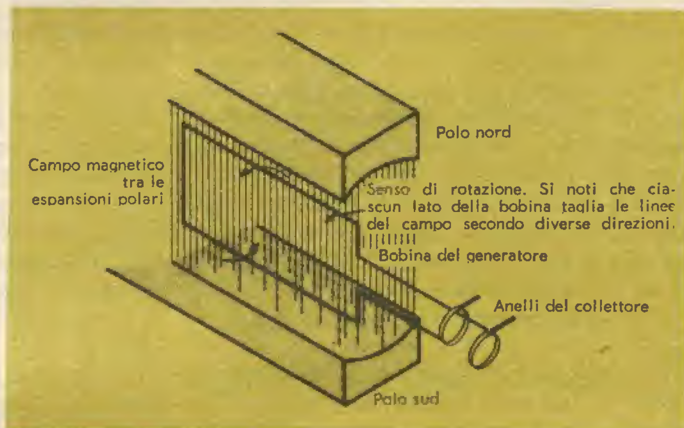
« Hai letto qualcosa di interessante? ».

« Sto finendo la lezione sugli angoli di fase e sui vettori e, per la prima volta da che mi occupo di questioni e problemi di elettronica, sono finalmente riuscito a capire bene che cosa significhi la relazione di fase tra grandezze elettriche. Se ti interessa sapere che cosa ho scoperto in proposito, sarò ben lieto di insegnartelo ».

« Molto bene, professore! », acconsentì Giovanni sedendo accanto all'amico, « Anch'io desidererei mettere in chiaro alcune cose a proposito della relazione di fase tra grandezze elettriche. So benissimo quanto siano importanti nei circuiti a corrente alternata e so che molte volte la corrente è in anticipo sulla tensione e che altre volte avviene il contrario, ma le mie cognizioni si fermano qui; perciò illuminami in proposito». «Con piacere », gli rispose Pietro prendendo una matita e un foglio di carta. « Cominceremo giusto dal punto in cui si può cominciare a parlare di fase, e precisamente da un generatore a corrente alternata ». E fece uno schizzo mentre Giovanni stava a guardare.

«Comprendi ciò che sto disegnando? » domandò Pietro.

«Certamente: la bobina centrale ruota dentro i due poli; siccome ciascuna delle due estremità polari è un magnete, e precisamente uno è il polo nord mentre l'altro è il polo sud, vi sarà di certo un campo magnetico fra essi. Quando la bobina ruota taglia le linee di forza del campo e dentro essa nasce una tensione; la corrente scorre allora dentro la bobina e viene prelevata dall'esterno per mezzo degli anelli del collettore ».



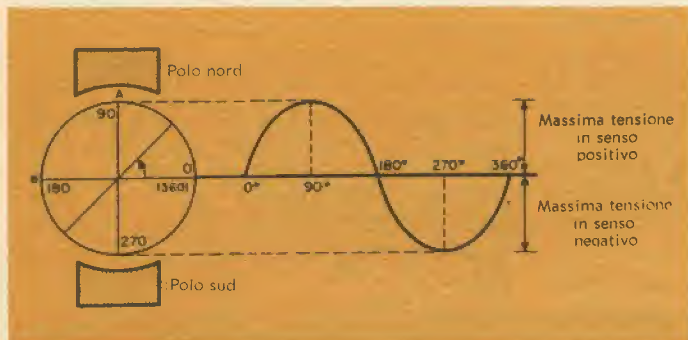
« Benissimo, Giovanni! Vedo che ricordi perfettamente i principi fondamentali dell'elettronica. Ma lascia che ti faccia una domanda: la tensione che nasce ha un potenziale costante? ».

«No, perché si tratta di una corrente alternata; a dirti il vero, non mi è molto chiaro ciò che fa variare la tensione in una corrente alternata, perciò penso che questo sia il punto dal quale dovrà cominciare la tua spiegazione, Pietro ».

«Per renderti più comprensibili i fatti, sarà bene introdurre alcune notazioni vettoriali». Vedendo l'espressione atterrita di Giovanni, Pietro si mise a ridere: « Qualsiasi serio studio tu desideri fare nel campo dell'elettronica, dovrai ricorrere ai vettori: essi sono

una parte essenziale del linguaggio tecnico che ricorre nel progetto dei vari circuiti ». Pietro prese un foglio bianco e fece un altro disegno.

« Il cerchio che vedi a sinistra » disse, « è un'altra rappresentazione del generatore; il diagramma a destra rappresenta invece il valore della tensione generata ad ogni posizione della bobina. Per esempio, nella posizione di 0° il piano della bobina è parallelo alle linee di forza del campo magnetico esistente tra i due poli, e perciò il conduttore non taglia alcuna linea di forza. Siccome la tensione nasce nel conduttore soltanto quando esso taglia le linee di forza del campo magnetico, la tensione in questa posizione agli estremi della bobina sarà nulla. Ciò è appunto rappresentato sul diagramma ».



« Non appena la bobina ruota » continuò Pietro, « essa taglia un sempre maggiore numero di linee di forza. La tensione quindi aumenta gradualmente fino a che raggiunge il suo massimo valore quando la bobina è in posizione di 90°. Ho segnato questa posizione con la lettera A, e la potrai ricordare facilmente perché forma un angolo retto con la posizione di 0°.

« Da questo punto in avanti il numero di linee di forza tagliate dalla bobina per ogni grado di rotazione va via via diminuendo e, di conseguenza, anche la tensione andrà diminuendo. Nel punto in cui la bobina è giunta a 180° dal punto di partenza (che ho contrassegnato con la lettera B), essa è di nuovo parallela alle linee di forza del campo e perciò non ne taglia alcuna; di conseguenza la tensione qui è nuovamento 0.

« Questo nel diagramma è rappresentato dalla linea curva che taglia l'asse orizzontale nel punto contrassegnato con 180°. Segui il mio ragionamento, Giovanni? ».

« Certamente, ma ora spiegami: come mai la linea ricurva cade al di sotto dell'asse orizzontale dopo aver raggiunto il punto del 180°? ».

« Il motivo è molto semplice » rispose Pietro. « Dà di nuovo un'occhiata al primo schizzo che ti avevo fatto del generatore: qui vedi che la sommità della bobina gira in direzione antioraria; ed ora segui questo lato della bobina man mano che essa ruota: nel punto in cui essa ha ruotato di mezzo giro, o di 180°, si inverte la direzione secondo la quale essa taglia le linee di flusso del campo magnetico. Ciò significa che anche la polarità della tensione che si genera nell'interno della bobina viene invertita.

« Di conseguenza, se supponiamo, per esempio che la parte superiore della linea curva del mio secondo disegno raffiguri i potenziali positivi, la parte inferiore della curva rappresenterà i potenziali negativi; il punto in cui il lato attivo della bobina inverte il suo campo è il punto contrassegnato con 180°. Mi segui, ora? ».

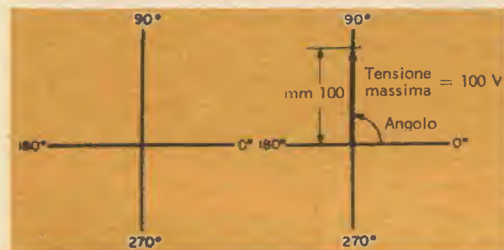
« Certamente! » rispose Giovanni con un cenno affermativo del capo, « Comincio anche a comprendere come e perché si può cominciare a parlare di corrente alternata: penso sia perché ciascuna spira nel generatore inverte continuamente il suo potenziale tra il massimo positivo e il massimo negativo. Ma vorrei farti un'altra domanda, Pietro: questo tipo di tensione è lo stesso che si genera nel circuito di un oscillatore? ».

« Sì; naturalmente, vi è una grandissima differenza tra le frequenze che si possono

ottenere con mezzi meccanici, quali ad esempio il generatore che noi stiamo considerando, e quelle generate per mezzo di sistemi elettronici come un oscillatore a valvola termoionica. Nei normali impieghi di uso domestico, il generatore fornisce una tensione alternata della frequenza di 50 periodi al secondo (un periodo rappresenta un giro completo di 360° della bobina del generatore). Un circuito oscillante che non ha alcuna parte in movimento può generare tensioni con frequenze che arrivano fino a milioni di cicli al secondo ».

Pietro si fermò un istante e Giovanni colse l'occasione per fare una domanda: « Perché mai allora dovrebbero essere così importanti i vettori se quello che mi hai spiegato in questo momento è così chiaro e comprensibile per me? ». « Per quel poco di cui abbiamo parlato finora, i vettori non erano necessari » rispose Pietro, « ma quando tu ti addentri in problemi molto più complessi, con circuiti complicati e con un certo numero di correnti e tensioni applicate contemporaneamente non è più possibile semplicemente descriverli con parole: in questo caso c'è bisogno della matematica per dare un quadro completo del problema, e parte della matematica che si usa in queste applicazioni è il calcolo vettoriale. Anche senza aver compiuto gli studi di ingegneria » continuò Pietro, « il comprendere un pochino il calcolo vettoriale ti renderà possibile studiare l'elettronica da solo usando i testi più completi. Tutto quello che devi fare è imparare almeno l'ABC di un nuovo linguaggio: il linguaggio dei vettori ».

Sorridendo Pietro prese un altro foglio di carta e disegnò due nuove figure. « Ciascuno di questi due gruppi di linee » egli spiegò; « rappresenta lo stesso angolo di 360° che il cerchio descriveva nell'altro disegno: tralasciando di disegnare il cerchio, si risparmia tempo e fatica; siccome i matematici sono appunto pigri come me e te, hanno ideato questo sistema di rappresentazione con due assi perpendicolari fra loro. Essi chiamano questi due assi *coordinate,* ma non lasciarti spaventare da questa parolona ».



« Forse queste coo... sono ciò che tu chiami un vettore? ».

« No, certamente; abbi pazienza un secondo e ti dirò esattamente che cosa è un vettore. Consideriamo un istante il punto in cui le linee si intersecano (cioè il centro del cerchio del caso precedente) e supponiamo che esso rappresenti il perno della bobina del generatore. Quando il ciclo comincia, la bobina è esattamente disposta in direzione della linea 0°. Quando essa ruota nel suo ciclo in direzione della freccia che tu vedi nel secondo gruppo di assi che ti ho disegnato, io posso fermarmi in qualsiasi punto della sua rotazione semplicemente tracciando un segmento di retta che parte dal centro. Per esempio, in questo disegno io ho fermato la bobina nella posizione in cui essa si troverà dopo aver ruotato di un angolo di 90°: vedi infatti che ho tracciato una linea molto più spessa sull'asse dei 90°.

« Quella linea spessa è un vettore. Ricorda, Giovanni, che la tensione è massima quando la bobina ha ruotato di 90°. Ora supponiamo che la massima tensione fornita dal generatore sia di 100 V, e poniamo che un segmento di retta lungo 100 mm rappresenti questa tensione: se la tensione che io desidero rappresentare con questo vettore è la massima, cioè quella di 100 V, e viene generata quando la bobina ha fatto una rotazione di 90°, traccerò un vettore lungo 100 mm e lo disegnerò sull'asse dei 90° ».

« Vuoi forse dire, dopo tutta questa lunga chiaccherata, che il vettore è solo una linea? » domandò Giovanni quasi deluso.

« Solo una linea! Per carità, non far sentire ad un ingegnere quello che hai detto! Un vettore è una linea particolarissima e, di conseguenza, non ogni linea può essere un vettore; essa ha certe caratteristiche tutte sue particolari. Da ciò che abbiamo detto finora, sei forse in grado di dirmi quali sono queste caratteristiche? ».

Giovanni pensò un minuto, quindi rispose: « Beh! Io penso che la lunghezza del vettore abbia un qualche significato. Nel nostro caso un segmento lungo 100 mm indicava una tensione di 100 V. Non ne sono del tutto sicuro, ma sto ad aspettare ciò che tu ora mi spiegherai ancora ».

«Certamente non ti posso biasimare se non comprendi tutto in una volta sola! » disse Pietro, « I vettori non sono certamente un argomento così semplice da potersi comprendere a prima vista; ma quando tu li avrai compresi, ti accorgerai che essi hanno una grandissima utilità e alla fine li userai ogni volta in cui nello studio di un circuito elettrico ti troverai in difficoltà con i normali mezzi di calcolo.

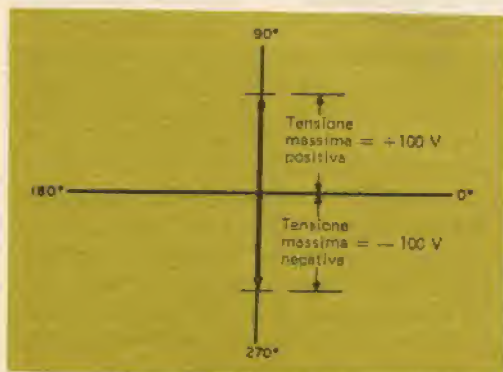
« I due punti fondamentali di un vettore sono: primo, la lunghezza o ampiezza del vettore, secondo, la direzione verso la quale è puntato. Si può dunque dire che ogni vettore ha due caratteristiche: ampiezza e direzione; queste sono le differenze fondamentali tra un vettore ed una linea comune».

Giovanni a questo punto fu lieto di intervenire: « Penso adesso di avere le idee più chiare, Pietro. Perché non mi poni un semplice problema che richieda l'uso dei vettori e non vedi come lo risolvo? ».

« Benissimo! » rispose Pietro « tenendo a mente tutto ciò che abbiamo detto finora fammi vedere, proseguendo la rotazione della bobina dalla posizione di 90° nella quale eravamo giunti, come rappresenti il vettore del potenziale quando la bobina giunge nella posizione di 270° ».

Quando Giovanni sembrò pronto ad incominciare il suo problema, Pietro disse: «Il modo di iniziare qualsiasi problema che implichi l'uso dei vettori è quello di disegnare le due linee ortogonali o assi coordinati e quindi di sistemare i vettori: fatto ciò, avrai una prima rappresentazione del problema. Questo è il motivo per cui i vettori sono un così importante mezzo espressivo nel rappresentare complicati problemi elettrici ».

Giovanni cominciò a lavorare seguendo le istruzioni di Pietro.



« Cosa ti sembra? » domandò non appena ebbe finito il disegno, « Benissimo » rispose Pietro, « ma il punto fondamentale della questione è ciò che il disegno che tu hai eseguito rappresenta per te dal punto di vista elettrico: se tu sei in grado di spiegarlo, sei sulla strada buona per comprendere l'analisi vettoriale. Perciò spiegami ciò che hai fatto ».

«Hmm...» il viso di Giovanni si fece serio mentre concentrava tutta la sua attenzione, « Beh! Io non sono assolutamente sicuro, naturalmente: però, osservando il disegno potrei dire che i +100 V e i —100 V si annullano reciprocamente. Di conseguenza credo di indovinare che il risultato che si ottiene dall'addizione dei due potenziali sia 0 V. Credo di indovinare che sia un po' come una battaglia tra due eserciti ugualmente forti e che, di conseguenza, annullano reciprocamente le proprie forze senza che nessuno dei due riesca a muoversi ».

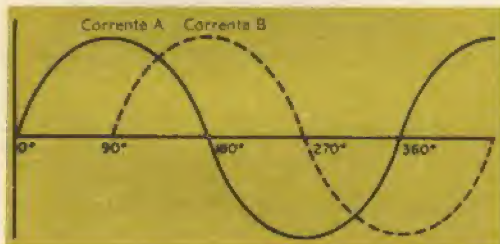
« Hai reso perfettamente l'idea » gli rispose Pietro, « la somma di vettori è un po' come il risultato della competizione di due grandezze in lotta fra loro. Il risultato sarà appunto la misura di quanto una delle due grandezze (siano esse volt, ampere, ohm o qualsiasi altra che tu voglia rappresentare) superi l'altra ».

Giovanni parve confuso: « Ogni cosa era chiara fino a che parlavamo di volt ma adesso tu mi hai tirato in ballo anche gli ampere e gli ohm: vuoi forse dire che i vettori possono rappresentare anche altre grandezze che non siano la tensione? ».

« Certamente! Ricorda che abbiamo cominciato col parlare di un generatore: ora, nello stesso istante in cui la tensione nasce nella bobina, attraverso essa si stabilisce anche un passaggio di corrente. Se tu lo desideri, puoi rappresentare anche questa corrente mediante vettori: puoi assumere una certa lunghezza di un vettore, ad esempio 1 cm, che ti rappresenti l'intensità di corrente di 1 ampere, e avrai raffigurato in questo modo il vettore corrente. Sei infatti tu che dài un significato al tuo vettore: esso rappresenterà esattamente le cose che tu desideri rappresentare. Prendiamo il caso in cui i vettori raffigurino correnti e vediamo un po' come gli angoli di fase possano venire rappresentati mediante essi. Hai le idee chiare sul significato fisico di " angolo di fase ", Giovanni? ».

Giovanni sembrò imbarazzato: « A dirti il vero, Pietro, io ho usato molte volte questa espressione ma non ho mai compreso esattamente ciò che essa significava. Sarebbe perciò questa un'ottima occasione per chiarire il concetto. Come e donde saltano fuori questi angoli di fase? ».

« Non sei certamente il solo ad avere le idee confuse sugli angoli di fase; si tratta, in realtà, di un argomento piuttosto complesso ed è anche un altro argomento nel quale la rappresentazione vettoriale potrà semplificare enormemente le cose. Vediamo un po' che cosa posso rappresentare disegnando due curve ». Pietro fece a questo punto un altro rapido disegno. « Ciò



che ti ho disegnato ora è il caso in cui due correnti, che io ho chiamato corrente A e B, passano nello stesso circuito. Esse però non raggiungono il loro valore massimo o minimo nello stesso preciso istante: come tu puoi vedere dalle curve, quando la corrente A comincia a stabilirsi nel punto 0°, la corrente B non ha ancora cominciato a manifestarsi, ma comincia a stabilirsi soltanto quando la corrente A ha raggiunto il suo massimo valore a 90°. Noi diciamo, in questo caso, che vi è un angolo di fase o sfasamento di 90° tra le due correnti.

« Ciò ci porta nuovamente indietro alla bobina del generatore che abbiamo disegnato prima » continuò Pietro, « nella quale la tensione e la corrente nascevano insieme e insieme crescevano a seconda dell'angolo che la bobina aveva compiuto nella sua rotazione. Quello era il punto in cui la espressione " angolo di fase " entrava nel disegno. Ciò che essa fa è di misurare la differenza di posizione tra i valori delle correnti ad ogni istante e di esprimerla in gradi. In questo caso, diremo che la corrente A è in anticipo sulla corrente B di 90°; potremmo anche dire che la corrente B è in ritardo rispetto alla corrente A di altrettanto: le due espressioni significano esattamente la stessa cosa ».

« Ti dirò una cosa » interruppe Giovanni, se tu mi avessi fatto questo discorso prima di ricorrere alla rappresentazione vettoriale, non ti avrei certamente capito: ora devo onestamente riconoscere che, grazie ai vettori, posso vedere ciò che tu mi dici ».

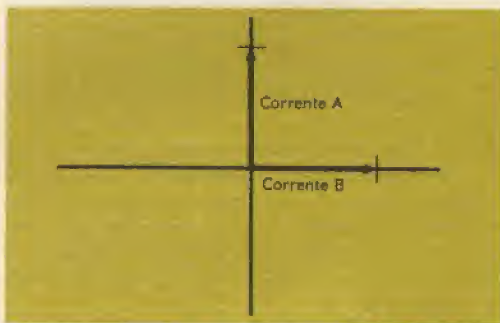
« Benissimo. Allora fammi vedere come, partendo dalle due curve che ti ho disegnato, puoi esprimere lo stesso fatto fisico sotto forma vettoriale ».

Pietro passò a Giovanni il foglio di carta sul quale aveva disegnato.

« Benissimo » disse Giovanni, « lasciami un po' vedere: per prima cosa traccerò i due assi coordinati in questo modo: quindi lungo l'asse a 90° disegnerò la corrente A in modo da mostrare che essa è in anticipo sull'altra di 90°. Dal tuo disegno ho visto che entrambe le correnti hanno la stessa intensità, ciò vorrà dire che dovrò disegnare i due vettori della stessa lunghezza ».

Giovanni si fermò un momento a riflettere.

« Ora, se la corrente B è in ritardo di 90° rispetto ad A, io la dovrò disegnare esattamente disposta sull'asse orizzontale in questo modo. Cosa dici, Pietro, del mio disegno? ».



« Esatto: il tuo disegno mi dice che tu hai compreso perfettamente la questione. Voglio però farti ora una piccola precisazione. Tu puoi anche rappresentare i vettori corrente e tensione sullo stesso disegno: per avere una completa analisi di un dato circuito elettrico, tu dovrai normalmente farlo ».

A questo punto Pietro diede un'occhiata al suo orologio: « Mi accorgo di aver già parlato troppo e di aver fatto molto tardi. Cosa ne diresti se per il momento tralasciassimo l'argomento e rimandassimo il resto della discussione sui vettori al prossimo incontro? ».

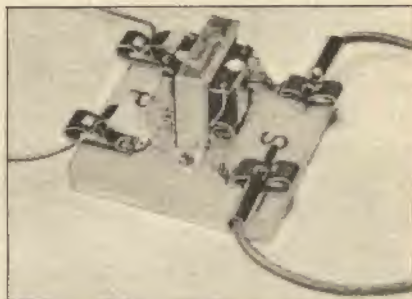
(continua al prossimo numero)



PER LE TRASMISSIONI IN CODICE

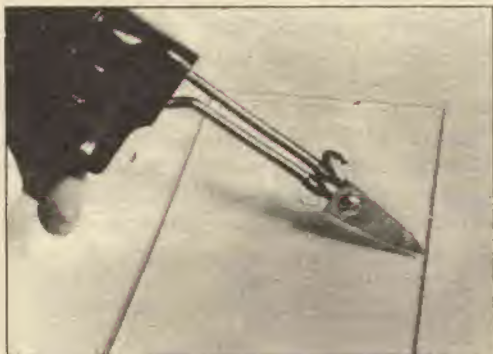
Un normale ricevitore radio può essere usato per amplificare un comune oscillatore per esercizi di trasmissioni in codice. Sistemate l'oscillatore vicino al ricevitore, accendete entrambi. Può essere necessario sintonizzare il ricevitore in modo da percepire il segnale; se il volume del segnale è troppo basso, provate a mettere l'oscillatore sopra il mobile dell'apparecchio radio.

COLLEGAMENTI DI PROVA PER TRASFORMATORI



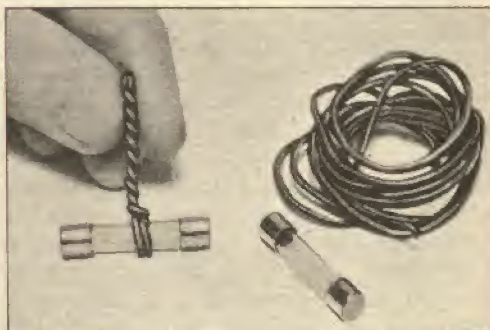
Per prevenire usure e rotture dei fragili fili dei trasformatori miniatura, montate i trasformatori su basette di legno e saldate i loro fili a clips tipo Fahnestock: sarete così in grado di collegarli e distaccarli a vostro piacere senza correre il rischio di rompere i fili. Se avete i trasformatori miniatura che non hanno staffette per il montaggio con viti, usate semplicemente un buon collante per fissarli alla base di legno. Gli avvolgimenti primari e secondari e le relative impedenze possono essere annotate sulla basetta con una matita o con una penna.

ATTREZZO PER TAGLIARE CHE SI APPLICA AL SALDATORE



Potete rapidamente e facilmente improvvisare un attrezzo per tagliare applicabile al vostro saldatore, ricavandolo da una sottile scatola di latta. Tagliate dalla scatola un pezzo triangolare e praticate in esso un piccolo foro dalla parte del lato minore; fissate quindi il triangolo alla punta del saldatore mediante una piccola vite con dado, come indicato nella figura.

COME SI PUÒ FACILMENTE COLLOCARE UN FUSIBILE



Molte volte il sostituire o il rimuovere un fusibile bruciato dal suo contenitore, posto nella gabbietta dell'alta tensione di un televisore, oppure da un luogo altrettanto scomodo può essere un lavoro alquanto laborioso: l'operazione diventerà molto più semplice se attorciglierete un pezzo di filo isolato attorno al corpo del fusibile nel modo indicato in figura.

ANTENNA RICAVATA DA UN ATTACCAPANNI

Un attaccapanni metallico di filo, raddrizzato e quindi piegato opportunamente, costituisce spesso una comoda e utile antenna per ricevitori ad onde corte. Denudatene una estremità e piegatela in modo da formare un occhiello che verrà infilato sulla vite del morsetto d'aereo del ricevitore. Se il vostro ricevitore ha un terminale d'antenna con un foro che passa attraverso la vite, può darsi che dobbiate limare leggermente il filo per ridurlo alla esatta dimensione in modo da poterlo far passare entro il foro. Nella maggior parte dei casi il filo è rigido abbastanza per consentire al morsetto di servire come supporto.

DENTRO IL GIRADISCHI AD ALTA FEDELTÀ

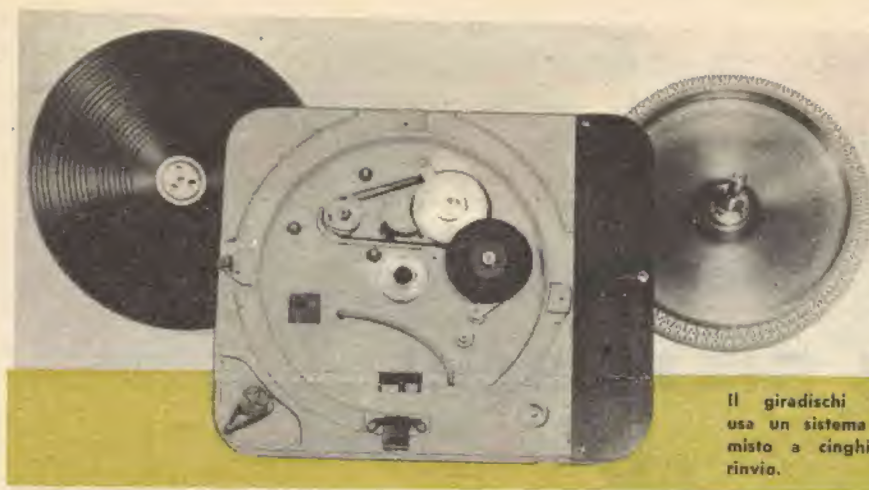


A prima vista si potrebbe supporre che il progetto di un buon giradischi sia un lavoro abbastanza semplice; un più accurato esame dei problemi che esso comporta rivela, tuttavia, un certo numero di fattori che contribuiscono a rendere il progetto e la realizzazione di un giradischi veramente buono uno dei lavori più ardui nel campo dell'alta fedeltà.

Cominciamo a prendere in considerazione la questione della rotazione del giradischi: questo non deve semplicemente girare, ma deve girare a velocità costante ed uniforme; ogni variazione nella velocità di rotazione causerà una variazione della ripresa del suono registrato nel solco. Una variazione di velocità non è grave se essa è costante: ad esempio, se un disco è suonato a 46 giri od a 44, anziché a 45, la maggior parte degli ascoltatori non avvertirà la differenza. Se invece la velocità varia intermittentemente o ciclicamente, si producono spiacevoli effetti di *miagolìo* e di *fluttuazione* del suono.

Problemi inerenti ai motori - Le variazioni di velocità possono essere originate da svariate cause, ma la principale difficoltà sorge proprio da problemi riguardanti certi tipi di motori elettrici. Il tipo più semplice di motore da impiegare per azionare un giradischi è il motore ad induzione a due poli, costituito da un rotore posto tra due elettrocalamite. Il rotore riceve una spinta due volte durante ogni giro, una volta durante il semiperiodo positivo ed un'altra volta durante il semiperiodo negativo di ciascuno dei 50 periodi della corrente alternata che lo aziona; tra una spinta e l'altra esso tende a rallentare, cosicché la velocità subisce piccole variazioni durante ogni giro. Oltre a ciò i motori a due poli hanno un campo disturbante, fonte di ronzio molto intenso. Per questi motivi essi sono usati solo su giradischi di tipo economico.

Il tipo più diffuso di motore per giradischi ad alta fedeltà è il motore a quattro poli: come un motore a quattro cilindri gira più uniformemente di un motore a due cilindri,



Il giradischi Thorens TD124 usa un sistema di trasmissione misto a cinghia e rotella di rinvio.

così un motore elettrico a quattro poli dà una coppia più uniforme di quella data da un motore a due poli, perché il rotore ad ogni giro riceve quattro impulsi anziché due. Sussistono ancora, talvolta, alcune piccole irregolarità nella velocità, ma in questo caso il compito di appianarle viene affidato ad altri elementi del giradischi; queste piccole variazioni di velocità possono essere largamente compensate usando un piatto portadischi molto pesante, in modo che funzioni da volano. Infatti, quando un volano è posto in rotazione tende a mantenere una velocità uniforme: la massa del volano ha un'inerzia che non lo lascia accelerare quando riceve l'impulso dal motore e non lo lascia rallentare tra un impulso e l'altro. Quasi tutti i buoni giradischi hanno un piatto molto pesante che dia il massimo effetto possibile di volano.

Ancora migliore del motore a quattro poli è il motore sincrono ad isteresi, che presenta una disposizione equivalente ad un gran numero di poli e perciò ha una marcia estremamente regolare; esso ha anche un altro grande vantaggio: *la velocità assolutamente costante.*

Sia la velocità del motore sincrono sia quella del motore a quattro poli sono determinate dalla frequenza della rete di alimentazione, tuttavia, quanto più uniforme è il campo magnetico del motore, tanto meno è probabile che il motore rallenti quando la tensione di linea diminuisce. L'avvolgimento di un motore sincrono ad isteresi è costruito in modo tale che il campo magnetico rotante è estremamente regolare ed obbliga il rotore a stare in sincronismo con le alternanze della tensione di alimentazione anche quando la tensione stessa varia considerevolmente. E siccome le società fornitrici di energia elettrica mantengono costante la frequenza con gran precisione, il motore sincrono girerà sempre con la stessa velocità anche quando la tensione di linea varierà considerevolmente. Quello a quattro poli invece non rispetta questa relazione di sincronismo e tende a rallentare con il diminuire della tensione di rete.

Oltre ai vantaggi sopra accennati, il motore sincrono ad isteresi ha un campo disturbante, dovuto ai flussi dispersi, veramente insignificante, e, grazie alla sua normale migliore lavorazione, produce minori vibrazioni meccaniche. Dal momento che questo tipo di motore presenta tanti vantaggi, si comprende facilmente perché esso sia usato nella grande maggioranza dei giradischi di qualità; il suo unico svantaggio è di natura economica, poiché è piuttosto costoso.

Sistemi di trasmissione - Molti interessanti problemi nascono nell'accoppiamento tra il motore ed il piatto. Dal momento che il rotore della maggior parte dei motori gira ad una velocità di circa 1500 giri al minuto, bisogna interporre un dispositivo di riduzione della velocità tra il rotore stesso ed il piatto, in modo che questo possa ruotare alle velocità di 78, 45, 33 1/3 o 16 giri al minuto.

Un modo per ottenere tale risultato è di adottare un sistema di ingranaggi simile a quello usato nel cambio delle automobili (*fig.* 1). Questo metodo è usato sui complessi di incisione e su alcuni giradischi

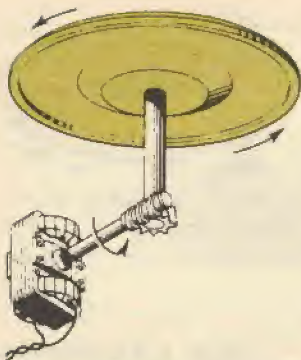


Fig. 1 - La trasmissione diretta mediante ingranaggi è usata nei giradischi per registrazioni, nei quali si richiede una maggior potenza meccanica da trasmettere.

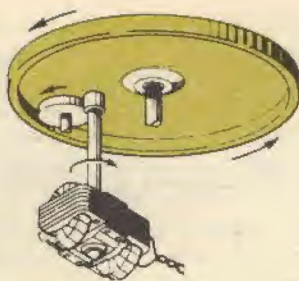


Fig. 2 - La trasmissione sul bordo interno del piatto per mezzo di una puleggia fissa all'albero e di una ruota folle di rinvio è il sistema più diffuso nei tipi normali di giradischi a quattro velocità.

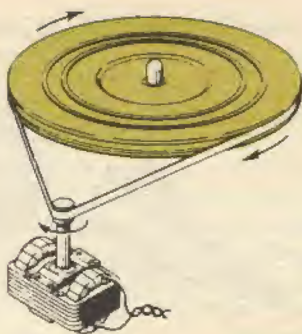


Fig. 3 - La trasmissione diretta con cinghia è molto usata nei giradischi ad una sola velocità: la cinghia contribuisce ad isolare le vibrazioni del motore.

per studio nelle stazioni di radiodiffusione, ma è raramente adottato nei giradischi di tipo domestico perché gli ingranaggi, che devono essere tagliati con molta precisione, sono piuttosto cari; tuttavia la Thorens, per un certo periodo di tempo, ha usato esclusivamente giradischi ad ingranaggi.

Una soluzione molto più semplice del problema è di usare una rotella di rinvio posta come elemento di collegamento tra il motore ed il piatto del giradischi; l'albero del motore fa girare la rotella e questa, a sua volta, fa girare il piatto (*fig.* 2).

Con una appropriata scelta dei diametri dell'albero del motore, della rotella e del piatto, è facile ottenere che il piatto giri alla velocità desiderata; oltre a ciò, se sull'albero del motore si caletta una conopuleggia a diversi diametri, si possono ottenere le diverse velocità desiderate portando la rotella ad accoppiarsi di volta in volta con il diametro appropriato.

Vibrazioni - Un pick-up fonografico converte le piccole vibrazioni meccaniche in corrente elettrica. Se una qualche vibrazione del motore viene trasmessa alla puntina, il pick-up genererà un segnale elettrico in accordo con le vibrazioni meccaniche ricevute, che normalmente hanno una frequenza compresa tra i 25 Hz ed i 35 Hz; tale segnale non desiderato viene amplificato e quindi riprodotto dall'altoparlante. Questo rumore è dannoso non tanto per il disturbo che esso stesso rappresenta, ma soprattutto perché può generare distorsioni sulle alte frequenze attraverso un processo di intermodulazione.

Paradossalmente possiamo osservare che tale inconveniente è meno importante nei complessi di tipo economico, poiché difficilmente questi sono in grado di riprodurre un suono della frequenza di 30 Hz; nei complessi di qualità superiore, invece, il disturbo derivante dalle vibrazioni meccaniche è molto difficile da eliminare. Si usano filtri appositi, ma questi per essere efficaci a frequenze di 30 Hz, devono avere una frequenza di frontiera almeno 3 ottave più alta, cioè la maggior parte di essi comincia a dare la risposta alle note basse all'incirca sui 100 Hz; di conseguenza, la adozione di un tale filtro comporta la perdita di una parte sostanziale delle note basse che il sistema può riprodurre. È chiaro quindi che se noi desideriamo sentire realmente le note basse senza disturbo, dobbiamo risalire alle fonti delle vibrazioni, o eliminandole totalmente dal motore o facendo sì che esse non giungano al pick-up.

Come si isolano le vibrazioni - Il primo passo per depurare il sistema dalle vibrazioni è quello di adottare un motore che ne produca il meno possibile. Un motore a quattro poli dà meno vibrazioni di un motore a due poli, ed un motore sincrono ne dà meno di un motore a quattro poli. Il secondo passo da compiere è di impedire che ogni ulteriore vibrazione si trasmetta al pick-up. Ciò può essere otte-

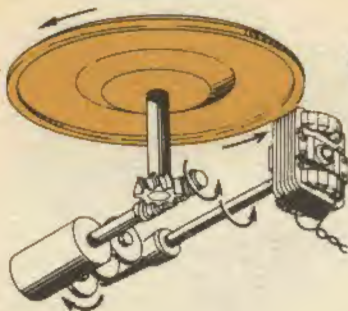


Fig. 4 - Una combinazione ad ingranaggi e rotelle di rinvio è usata dalla Scott per ottenere un buon isolamento del piatto dalle vibrazioni meccaniche.

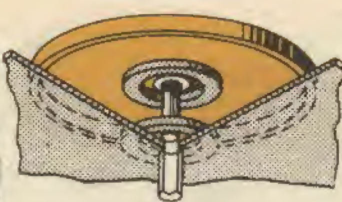
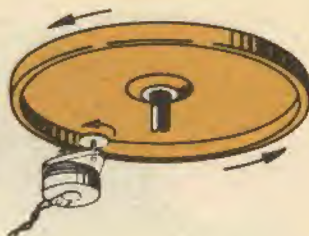
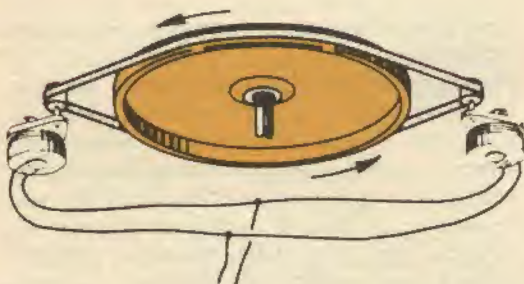


Fig. 5 - Un nuovo tipo della Pickering porta due magneti anulari che servono a tenere sospeso in aria il piatto, che resta semplicemente guidato dal cuscinetto del suo perno.



[illegible] - La trasmissione diretta per mezzo di una puleggia guarnita di gomma e calettata sull'albero di un piccolo motore è stata adottata dalla Weathers sui propri giradischi.



[illegible] - Due piccoli motori ed una trasmissione con cinghia in comune sono le caratteristiche del nuovo Stromberg-Carlson PR-500.

nuto smorzando le vibrazioni meccanicamente; la gomma, ad esempio, offre una alta resistenza al passaggio delle vibrazioni, perciò una rotella di rinvio con un anello di gomma alla sua periferia servirà non solo a trasmettere il movimento, ma anche ad assorbire le vibrazioni.

L'uso di una trasmissione a cinghia è un altro mezzo per isolare le vibrazioni del motore. Siccome il motore, in un tale tipo di trasmissione, è solitamente montato ad una certa distanza dal piatto, è meno probabile che le vibrazioni si trasmettano attraverso la base del sistema con questa disposizione che non con quello a ruota di accoppiamento; inoltre la cinghia stessa è un ottimo elemento smorzatore, in quanto praticamente tutte le vibrazioni del motore si disperdono nella cinghia e non giungono al piatto portadisco (*fig.* 3).

Le vibrazioni del motore vengono trasmesse non solo attraverso il sistema di trasmissione del moto, ma anche attraverso ogni altro collegamento materiale esistente tra motore e piatto; di conseguenza, il motore ed il piatto devono essere isolati il più possibile. Un modo di ottenere ciò è di montare l'uno o l'altro od entrambi su molle o su elementi smorzanti di gomma. Probabilmente il sistema di smorzamento più elaborato è stato realizzato nel giradischi della Scott; in esso il motore ed il piatto sono montati su piani separati sorretti da molle antivibranti e cuscinetti smorzanti. Anche il sistema di trasmissione è stato ideato in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni; le ruote di accoppiamento sono fatte di gomma sintetica e l'albero che è tra il piatto e le rotelle incorpora due elementi smorzanti (*fig.* 4).

Una disposizione antivibrante più unica che rara è adottata nel giradischi della Pickering. In esso si è cercato di eliminare ogni trasmissione di vibrazioni, addirittura sospendendo in aria il piatto del giradischi. Ciò è stato ottenuto installando un potente magnete anulare sul lato interno del piatto ed un analogo magnete antagonista sulla piastra di supporto; i due magneti si respingono reciprocamente con una forza tale che l'albero del piatto non tocca mai il fondo del proprio cuscinetto e serve solo a mantenere centrato il piatto; nessuna vibrazione verticale può essere trasmessa al piatto, perché essa viene assorbita dalla sospensione magnetica del sistema (*fig.* 5).

Tali metodi... eroici si rendono oggigiorno necessari perché i pick-up stereofonici sono molto più sensibili alle vibrazioni che i pick-up normali. Siccome i pick-up monofonici rispondono solo debolmente alle vibrazioni verticali, queste non rappresentano un grave problema per essi, mentre i pick-up stereofonici sono sensibili ad entrambi i tipi di vibrazioni (laterali e verticali).

Il problema delle vibrazioni è poi ancora aggravato dalla eccezionale sensibilità di risposta alle basse frequenze dei nuovi altoparlanti; mentre pochi anni fa solo alcuni altoparlanti potevano riprodurre suoni di 30 Hz, oggigiorno molti sono in grado di riprodurre suoni ancora più bassi, e di conseguenza, perché ci si possa compiacere di tale fedeltà, bisogna che le vibrazioni meccaniche siano ridotte al minimo.

Regole ed eccezioni - Parlando in generale possiamo dire, come abbiamo visto, che un motore a quattro poli produce meno vibrazioni di uno a due poli e che un motore sincrono ne produce meno di uno a quattro poli; inoltre, possiamo dire che di regola una trasmissione a cinghia dà meno vibrazioni di una trasmissione a rotella, e che un piatto pesante ha una velocità di rotazione più costante di un piatto più leggero. Ma, in realtà, nessuno di questi elementi è determinante di per sé stesso.

La Scott, per esempio, usa un motore a quattro poli, anziché uno sincrono, ed una trasmissione che combina rotelle ed ingranaggi; con tutto ciò essa realizza una percentuale di vibrazioni tanto bassa quanto quella dei giradischi che usano il motore sincrono e la trasmissione a cinghia. Un altro esempio di combinazione mista è dato dalla Thorens in un suo riuscito modello; questo giradischi, illustrato parzialmente smontato nella foto di *pag. 58,* usa una combinazione di trasmissione a cinghia e rotella; il costruttore assicura che tale giradischi compendia le migliori caratteristiche di entrambi i tipi di trasmissione.

In questo campo, come in tanti altri, vi sono diverse vie per raggiungere la perfezione: diversi progettisti possono usare diversi metodi per ottenere risultati simili. Per esempio, la Weathers infranse tutte le regole nel progettare il proprio giradischi. Abbiamo notato che l'effetto di volano è molto utile per mantenere la costanza della velocità, e che perciò la maggior parte dei costruttori adotta piatti pesanti in modo da avere un buon effetto di volano. Un piatto pesante richiede però un motore più grosso che, quando è in rotazione, produce maggiori vibrazioni complicando il problema. La Weathers usa un piatto estremamente leggero di sottile alluminio stampato e lo aziona con un piccolo motore sincrono tipo orologio che è privo di vibrazioni; usando inoltre un sistema di trasmissione estremamente semplice, essa ha costruito un giradischi che dà così scarse vibrazioni che un paragone fra esso e i giradischi di tipo convenzionale può a mala pena essere fatto (*fig.* 6).

Un altro giradischi di tipo « leggero » è il nuovo Stromberg-Carlson (*fig.* 7); usa un piatto leggerissimo di alluminio mosso da due piccoli motorini sincroni per mezzo di una sola cinghia. Il vantaggio di un tale sistema è che ogni motore tende ad annullare qualsiasi irregolarità di velocità indotta dall'altro; la trasmissione a cinghia elimina poi ogni ulteriore vibrazione.

Livello delle vibrazioni - Le vibrazioni sono calcolate in tanti « decibel sotto » un dato livello standard. La misura si effettua in questo modo: l'operatore mette un disco di prova sul piatto e lo fa suonare in un normale complesso di amplificazione che all'uscita, anziché avere un altoparlante, ha uno strumento misuratore di uscita; quindi regola il complesso in modo da leggere 0 ad un dato livello standard e poi, senza ritoccare i controlli, fa suonare un disco il cui solco non porta alcuna modulazione.

La lettura dello strumento sarà scesa di parecchi dB al « disotto » del punto 0 stabilito nella precedente misura e di qui nasce appunto l'espressione dei « dB sotto ». La stessa misura si può anche esprimere con un numero — X di dB, il che è poi la stessa cosa.

Vi è poi un gran numero di fattori che complicano le misure di vibrazione, come ad esempio il ronzio che può essere rilevato dallo strumento e calcolato come rumore derivato da vibrazioni. Questo è il motivo per cui gli strumenti misuratori più precisi sono provvisti di filtri, che permet-

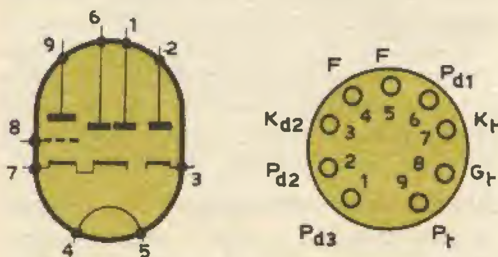
(continua a pag. 66

15

TUBI ELETTRONICI E SEMICONDUTTORI

6AK8 - TRIPLO DIODO TRIODO

Questo tubo di produzione Fivre, che corrisponde al tipo europeo EABC80, è stato costruito per l'impiego nei radioricevitori MA-MF quale rivelatore per MF (diodi 2 e 3), rivelatore per MA (diodo 1) e amplificatore di tensione a bassa frequenza (sezione triodo).



Questo tipo di tubo è molto simile al tipo 6T8, ma differisce da quest'ultimo per la capacità dei diodi 2 e 3 usati per la rivelazione in MF, capacità che si è cercato di rendere il più possibile uguale per entrambi i diodi studiando in modo opportuno la connessione degli schermi interni.
Il triodo, presentando un coefficiente d'amplificazione di circa 70, si presta ottimamente per l'impiego in stadi amplificatori di bassa frequenza.
Il tubo 6AK8 ha, fra altre caratteristiche, un riscaldamento indiretto sia in c.a. sia in c.c., con tensione del riscaldatore eguale a 6,3 V ed una corrente di 450 mA. Le dimensioni risultano di mm 22 x 49, con zoccolatura miniatura a nove piedini.
È stato realizzato anche il tipo 19AK8, le cui caratteristiche sono le stesse del 6AK8, eccezion fatta per la tensione e la corrente di accensione che sono rispettivamente:

$V_f = 18{,}9$ V; $I_f = 150$ mA.

Tale valvola consente la costruzione di ricevitori MA-MF con tubi in serie aventi corrente d'accensione di 150 mA.

DATI CARATTERISTICI DI RISCALDAMENTO

Riscaldamento indiretto per corrente continua o alternata

▪ Tensione di riscaldamento	V_f	= 6,3 V
▪ Corrente di riscaldamento	I_f	= 450 mA

DATI CARATTERISTICI DI FUNZIONAMENTO DELLA SEZIONE TRIODO

▪ Tensione anodica	V_a	= 100	250 V
▪ Tensione di griglia	V_g	= —1	—3 V
▪ Corrente anodica	I_a	= 0,8	1 mA
▪ Resistenza anodica interna	R_i	= 54	58 kΩ
▪ Coefficiente d'amplificazione	μ	= 70	70
▪ Transconduttanza	G_m	= 1,3	1,2 mS

DATI CARATTERISTICI (VALORI-LIMITE MASSIMI)

SEZIONE TRIODO

▪ Tensione alimentazione anodica	V_{ba}	= 550 V
▪ Tensione anodica	V_a	= 300 V
▪ Tensione filamento catodo	V_{fk}	= 150 V
▪ Tensione di griglia	V_g	= — 1,3 V
▪ Corrente catodica	I_c	= 5 mA
▪ Corrente di griglia	I_g	= 0,3 μA
▪ Resistenza di griglia	R_g	= 3 MΩ
▪ Dissipazione anodica	W_o	= 1 W

SEZIONE DIODI

▪ Tensione inversa diodo 1	V_{inv}	= 350 V
▪ Corrente media	I_m	= 1 mA
▪ Corrente di picco	I_p	= 6 mA
▪ Tensione inversa diodo 2	V_{inv}	= 350 V
▪ Corrente media	I_m	= 10 mA
▪ Corrente di picco	I_p	= 75 mA
▪ Tensione inversa diodo 3	V_{inv}	= 350 V
▪ Corrente media	I_m	= 10 mA
▪ Corrente di picco	I_p	= 75 mA

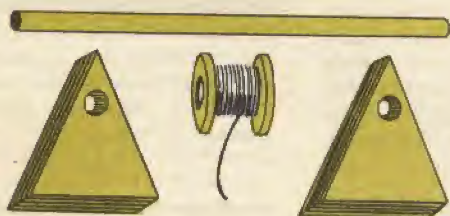
Salvatore l'inventore

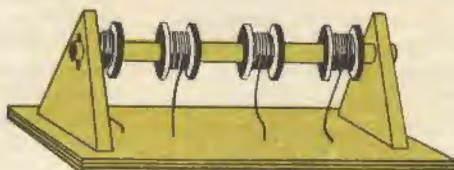
Attenzione, Amici Lettori! Inviate suggerimenti e consigli per nuove idee. SALVATORE L'INVENTORE le realizzerà per voi. Oltre alla pubblicazione del nome dell'Ideatore, è stabilito un premio: un abbonamento annuo in omaggio. Coraggio, Amici!

Idea suggerita da LAMBERTO BASAN di ROMA

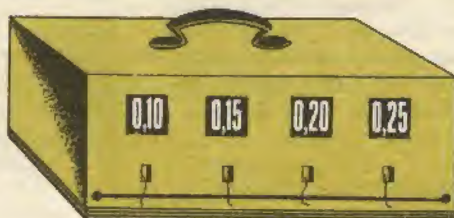
NON PIÙ FILI IN DISORDINE











Tenere i rocchetti tutti insieme e sciolti in una scatola, o sul banco di lavoro, o in un cassetto non è comodo: i fili svolgendosi dai rocchetti si ingarbugliano, e al momento opportuno Salvatore non riesce a liberare quelli che gli servirebbero. La cassetta illustrata tiene ogni filo in ordine nel suo interno e permette di trarre dagli appositi fori solo quelli che servono. I cartellini indicanti il diametro dei fili permettono inoltre di evitare errori.





BUONE OCCASIONI!

LE INSERZIONI IN QUESTA RUBRICA SONO ASSOLUTAMENTE GRATUITE E NON DEVONO SUPERARE LE 50 PAROLE. OFFERTE DI LAVORO, CAMBI DI MATERIALE RADIOTECNICO, PROPOSTE IN GENERE, RICERCHE DI CORRISPONDENZA, ECC. - VERRANNO CESTINATE LE LETTERE NON INERENTI AL CARATTERE DELLA NOSTRA RIVISTA. LE RICHIESTE DI INSERZIONI DEVONO ESSERE INDIRIZZATE A « RADIORAMA, SEGRETERIA DI REDAZIONE SEZIONE CORRISPONDENZA, VIA STELLONE, 5 - TORINO ».

LE RISPOSTE ALLE INSERZIONI DEVONO ESSERE INVIATE DIRETTAMENTE ALL'INDIRIZZO INDICATO SU CIASCUN ANNUNCIO.

OCCASIONISSIMA: vendesi radiotelefono americano, portata 5 Km, comprendente due valvole doppie tipo 3A5, funzionante sulle onde corte e medie, trasformabile in VHF, completo di cornetto, batterie, antenna a stilo, funzionante anche con alimentatore fino a 160 V. Prezzo L. 8000 o cambiasi con piccola radio portatile a transistori o a valvole con uscita in altoparlante. Indirizzare offerte a: Roberto Mannoni, Via Dei Salesiani 49, Roma.

CAMBIO macchina fotografica Welta obiettivo Meritar 1 : 3.5 f. 7.5, scatto Prontor S, formato 6 x 6, autoscatto, con radio portatile a 6 transistori. Mattia Hmeljak, Via De Amicis 13, Trieste (107).

CAMBIO portatile Emerson con borsa cuoio, colori verde malachite ed oro, in buone condizioni, pagata nuova L. 36.000, con amplificatore Hi-Fi autocostruito, o anche stereofonico. Rivolgersi a: Roberto Barbieri, Via Abbipazienza 8, Pistoia.

AFFARONE, cedo i seguenti film su pellicole da 8 mm quasi nuove, tutti in blocco: 1) « Charlot avventuriero » (2 tempi), 2) « Crick nella giungla », 3) « Crick e Crock in vacanza », 4) « Crick venditore ambulante », 5) « Le avventure del lupo cattivo » (tutte su bobine grandi da 50 metri); e le seguenti su bobine da 20 metri, sempre passo 8 mm, non usate mai: 1) « L'incoronazione di Elisabetta » (documentario), 2) « Topolino alpinista » (2 tempi), 3) « Il brutto anatroccolo » (2 tempi), 4) « Le avventure di Pluto », 5) « Charlot cameriere d'albergo », 6) « Charlot sui pattini », 7) « Charlot guardia dell'ordine », 8) « Charlot ad una festa », 9) « Charlot dal massaggiatore », 10) « Babbo Natale », per un valore totale di oltre 55.000 lire, allo straordinario prezzo in blocco di Lire 39.000 (trattabili). Scrivere a: Federico Denina, Via Zanetti 25, Cavoretto (Torino).

VENDO: n. 1 cond. variabile con indice; n. 1 antenna ferrite ultrapiatta avvolta; n. 1 potenziometro con volantino; n. 3 medie frequenze; n. 1 bobina oscillatore; n. 6 transistori; n. 2 trasformatori; n. 1 altoparlante, ∅ 65 mm, magnete speciale; scatola in plastica 125 x 75 x 33 mm; schema elettrico e pratico per costruzione supereterodina (lire 10.000); n. 18 valvole funzionanti, assortite; n. 1 trasformatore T70; n. 2 trasformatori uscita Geloso; n. 1 variabile 500 pF; zoccoli, resistenze, condensatori assortiti (lire 10.000); oppure cambio il tutto con radio a transistori portatile funzionante, tipo Sony o simile. Scrivere a: Lucio Veronese, Via Metauro 14/7, Mestre (Venezia).

VENDO i seguenti articoli nuovi al seguente prezzo: fonovaligia Mambo FV/2 G.B.C., L. 16.500; radioricevitore Monny TR-23 a transistori, L. 25.000; rasoio elettrico Pakard G.B.C., L. 10.000. Indirizzare a: Ivano Conte, Marano Veneziano (Venezia).

VENDO radio Geloso G 131, 5 valvole con attacco fono (ECH4, EF9, EBC3, EL3, AZ1), OM-OL-OC, voltaggio universale, occhio magico, L. 25.000. È in buonissimo stato e va benissimo alla prova. Scrivere a: Bertolone, Via M. Lessona 25, Torino.

CAMBIASI apparecchio portatile a 5 transistori con tester a 1000 Ω/V. Acquisto, se vera occasione, tester a 5000, 10.000, 20.000 Ω/V. Lucio Pallini, Marano (Parma).

OFFRO 2 microfoni a nastro usati, un Geloso M 410 nuovo e le annate di « Quattroruote » 1957-1958-1959-1960 (metà), tutto in ottimo stato, in cambio di materiale per trasmittenti o ricevitore R107. Trattasi. Ilio Lottini, Via E. Toti, Pistoia.

CAMBIO o vendo radioricevente tedesca TORN Eb come nuova e fotografica 6 x 9, ob. 1 : 6,3, cm 10,5, il tutto con ingranditore fotografico completo di ottica, oppure con fotografica 6 x 6 tipo Rollei o Zeiss con vetro smerigliato o con buon microscopio. Fare offerte a Giovanni Bartolo, Via Cavallotti 58, Taranto.

CAMBIO con qualsiasi tipo di transistori il seguente materiale: 1 coppia MF Geloso 712-713; 1 coppia MF 467 KHz; 2 variabili; 1 altoparlante magnetodinamico da 20 cm; 1 trasformatore aliment., entrata universale, uscita 2 x 270 V, secondari BT 5,3 V e 6,8 V - 2 Amp.; 1 G.A.F. Geloso 1971F; 1 G.A.F. due gamme; 1 provavalvole autocostruito corredato da istruzioni; valvole: una ECH4, due 6A8, una 57, una 6BN8, una AZ1, una 58, una W54, una W32, una AF3, una 78, una 6K7, una UL41, una ECH42, una 6J7, una EF41. Rivolgersi a: Cardaci, Via D. Acquarone, Imperia - Porto Maurizio.

CEDO: n. 1 elegante album illustrato aggiornabile Astra-Francobolli, completo dei seguenti articoli: n. 1 lente d'ingrandimento, n. 1 filigranoscopio, n. 1 paio pinzette cromate per francobolli, n. 1 libretto guida alla filatelia, n. 1 classificatore più circa 60 serie complete e circa 200 francobolli vari; cambiò con dischi di Elvis Presley o giradischi (anche senza amplificatore) o al miglior offerente. Franco Spagnotto, Corso Sebastopoli 65, Torino.

CAMBIEREI con materiale radio, album francobolli mondiali intitolato Augustus con più di 2000 francobolli, comprese anche 21 serie già complete e molte altre in via di completamento. Inviare richieste, unendo francobollo per eventuale risposta, a: Antonio Viganò, Via S. Rainaldo 27, Concorezzo (Milano).

CEDO al miglior offerente, oppure cambio con materiale radio, transistori di mio gradimento: 2 condensatori variabili a mica, 500 pF; 1 compensatore 30 pF, Geloso n. 2831; 1 impedenza AF Geloso n. 556, 1 MHz; 1 transistore OC45; 1 transistore OC71; 2 ferriti mm 100 x 10; 1 diodo al germanio tipo GEX00; 1 trasformatore schermato intertransist. Protovox T70 rapp., 4,5/1; 1 vecchio trasformatore intervalvolare per push-pull, marca francese; 1 autotrasformatore, primario 120/220, secondario 105/125 - 65 watt. Per ulteriori informazioni scrivere affrancando a: Guido Rinaudo, Via Spielberg 74, Saluzzo (Cuneo).

OCCASIONE, vendo al migliore offerente oscilloscopio nuovo completo di probe e puntali e dispense per l'uso (valore Lire 60.900). Le caratteristiche sono le seguenti: tubo 3 pollici 3BP1 con 76 mm di schermo; ingresso asse X,Y,Z; regolazione manuale dello spostamento orizzontale del pennello catodico; regolazione del fuoco; regolazione degli amplificatori orizzontali e verticali; amplificatori a due stadi per gli assi X,Y; attenuatore compensato d'ingresso dell'asse Y; nove funzioni di valvole e due diodi al germanio; probe con 1/10 di attenuazione sulla tensione applicata; dimensioni 180 x 30 x 270 mm, con maniglia per il trasporto. Altri ragguagli a richiesta. Cambierei con ottimo binocolo, box provacircuiti a sostituzione nuovo, corredato di istruzioni per l'uso, valore L. 5400. Cambierei volume Hoepli « Semiconduttori Transistori Diodi al Germanio », nuovo, valore L. 2200, con volume Hoepli riguardante TV. Per informazioni unire francobollo per risposta. Benedetto Moracchioli, Via Piacenza 7/7, Chiavari (Genova).

VENDO un tester in ottime condizioni garantite: sensibilità tester 1000 Ω/V, solo strumento 2500 Ω/V; misure di intensità in c.c. in 4 portate, di tensione c.c. - c.a. in 4 portate, di resistenza fino a 1 MΩ in 2 portate, di guadagno (dB) in 3 portate; dimensioni strumento mm 90 x 80, con 6 scale a due colori; dimensioni tester mm 195 x 125 x 60, in lamiera di ferro a verniciatura martellata. Completo di due puntali e di pila interna; cedo dietro rimessa di L. 15.000, con imballo e porto gratuito. Biagio Cuoco, Via Carmine Delio 15, Passiano (Salerno).

VENDO n. 1 transistore alta frequenza (OC45), n. 1 transistore bassa frequenza (OC71), n. 1 diodo per radio e TV; tutto nuovo, spese postali comprese, al prezzo eccezionale di L. 2500. Inviare vaglia a: Renzo Andreatta, Via Cavour 51, Maderno (Brescia).

CEDO album Astra-Francobolli, in perfette condizioni, 290 fogli mobili, con cartine geografiche di tutto il mondo, 840 francobolli mondiali nuovi ed usati, fra i quali molte serie complete di valore, con « Piccola guida del filatelico » omaggio, a L. 8000 trattabili. Eventualmente cambio con transistori OC44, OC45, OC71, OC72, OC16, OC170, ecc., oppure con altro materiale radioelettrico. Per informazioni, offerte, scrivere franco risposta a: Franco Bidoli, V.le Nino Bixio 33/3 Treviso.

RADIO Europhon mod. ES200, 6 valvole, più giradischi, FM-OM-OC-FONO, più 3 tasti per toni, nuovo di fabbrica (41 x 33 x 23), L. 25 000; TV 22" con stabilizzatore (58 x 42,7 x 35), 33 kg, Lire 110.000; Sb61, transistori 7 + 2 diodi (17 x 11,5 x 3), 9 V, Lire 16.500; AM 61 amplificatore 3 valvole, più giradischi, L. 15.000; vendo per affare non concluso, imballo fabbrica. Nel prezzo non è incluso il trasporto, pagamento anticipato. Luciano Beinat, Corso Buenos Aires 9, Milano.

CEDO a L. 18.000, o in cambio di registratore, provavalvole universale ad emissione per tutte le valvole in commercio, 8 mesi di vita. Sergio Casini, Via S. Paolo 150, Calciana-Prato (Firenze).

VENDO al migliore offerente registratore Geloso mod. 255-S (10 ore di funzionamento) e registratore a nastro Filmagna 2400, ultimo modello (1959) mai usato, completi di accessori. Indirizzare offerte a: Raffaele Russo, Corso Palermo 16 bis, Torino.

BUONE OCCASIONI

VENDO radiolina a transistori bicolore bianca e verde con catenina supporto, grandezza minima, 6 transistori più due diodi al germanio, ricezione tutti i programmi, marca « Trans Continents Radio », prezzo listino L. 30.000 (trovabile in qualsiasi negozio), un mese di vita, per L. 15.000. Scrivere a: Vittorio Colle, Via Gorizia 6, Milano.

●

POTENTISSIMA supereterodina, 7 transistori + 2 diodi, Sanyo, giapponese, cedo L. 24.500, nuovissima, completa di borsa e auricolare. Cedo inoltre fotografica Elioflex-Ferrania, L. 14.500, completa di borsa in pelle. Gavino Accardo, Via Torres 38, Sassari.

VALVOLE PER ALTA FEDELTÀ

(continua da pag. 20)

todo estremamente ravvicinata. Esiste inoltre una nuova versione della ormai familiare 5U4, la 5U4GB, che vanta l'eliminazione dell'emissione secondaria grazie all'impiego di una placca costruita con nuovi materiali. Anche l'attuale 5V4 offre il riscaldamento indiretto quantunque la sua uscita di 175 mA non sia così elevata come quella della GZ34 ed i suoi picchi di tensione non siano neppure essi così elevati.

Procedendo dunque di passo in passo, le valvole termoioniche continuano a dominare nel campo dell'alta fedeltà; dopo essersi faticosamente destreggiata con i tipi di valvole già esistenti, l'alta fedeltà ha gradualmente realizzato una propria tipica serie di valvole. In America la Amperex e la Mullard furono tra le prime case costruttrici che si dedicarono alla realizzazione di questa serie, tuttavia anche altri costruttori americani hanno recentemente distolto molto del loro tempo dalle attività industriali e dal campo della TV per portare il loro contributo all'incremento di questa categoria di componenti; con i vantaggi che le nuove valvole hanno portato nel campo dell'alta fedeltà, l'audiofilo può essere certo che si sentirà parlare di esse per molto tempo ancora. ★

DENTRO IL GIRADISCHI PER ALTA FEDELTÀ

(continua da pag. 61)

tono di localizzare i rumori da vibrazioni in una banda di frequenze veramente ristretta. Perché sia veramente trascurabile, il rumore delle vibrazioni deve essere almeno « sotto di 60 dB »; vi sono parecchi giradischi in commercio che soddisfano a questi requisiti. Tuttavia, un rumore che sia « sotto di 50 dB » è già più che accettabile anche con i migliori altoparlanti. Nell'ultima categoria rientrano già diversi giradischi di tipo e prezzo tra i più svariati. Ricordiamo infine che il livello di vibrazione rilevato non è una base sicura di paragone; sfortunatamente non vi è una regola comune di misura, per cui i diversi costruttori usano diversi livelli di rumore di riferimento. Ad esempio, la Fairchild usa il metodo delle compagnie di trasmissione, che è molto più rigoroso degli altri, e un giradischi dato per « sotto di 45 dB » può essere più silenzioso di un altro dato a più di 50 dB.

Scelta del giradischi - Il giradischi deve essere scelto come complemento dell'altoparlante: se questo può riprodurre meno di 30 Hz, allora vi occorre il miglior giradischi (infatti in questo caso, se avete a disposizione un giradischi che dia molto rumore di vibrazioni, esso vi annulla il piacere di ascoltare l'altoparlante); se invece l'altoparlante comincia a riprodurre il suono da 40-50 Hz in su, potete anche usare un giradischi con maggiori vibrazioni. I giradischi si possono trovare ad una o a più velocità; i giradischi a più velocità con poche vibrazioni sono i più cari, perché il dispositivo di cambio delle velocità complica il problema di ottenere un buon smorzamento delle vibrazioni trasmesse dal motore al piatto. Per la stereofonia un giradischi a 33 1/3 giri vi basterà, perché la maggior parte dei dischi stereofonici è di tale tipo.

La prossima volta daremo uno sguardo al braccio che porta il pick-up e vedremo quali fattori siano da considerarsi importanti per avere un braccio di buona qualità. ★

RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS



il n. 12 in tutte le edicole dal 15 novembre

SOMMARIO

- Recentemente è stato realizzato un nuovo gioiello della tecnica, il Maser: questo dispositivo amplificatore, la cui parte essenziale è costituita da un rubino sintetico, consente di aumentare di oltre cento volte la sensibilità delle apparecchiature riceventi, estendendone il campo di azione e permettendo di captare segnali provenienti dai più lontani spazi.
- Chi si occupa di Hi-Fi troverà interessante un insolito amplificatore con uscita a ripetitore catodico, che ha sorprendenti caratteristiche di alta fedeltà.
- Numerosi complessi stereofonici non danno risultati soddisfacenti per il fatto che i loro altoparlanti non sono sistemati in modo corretto; Radiorama vi insegna come disporre i vostri altoparlanti stereofonici in modo da ottenere la massima efficienza.
- Costruitevi un economico strumento per la prova dei transistori: questo apparecchio a lettura diretta è in grado di controllare sia i transistori n-p-n sia quelli p-n-p per le perdite e per il valore di beta.
- I diodi Zener sono uno degli ultimi prodotti nel campo dei semiconduttori; in due puntate Radiorama ne descrive particolareggiatamente le caratteristiche, il funzionamento ed i circuiti di impiego.

ANNO V - N. 11 - NOVEMBRE 1960
SPED. IN ABBON. POST. - GR. III